

# KAUPUNKI KAIKILLE AISTEILLE

Moniaistisuus ja saavutettavuus  
rakennetussa ympäristössä

Jukka Jokiniemi



Tekniikan tohtorin tutkinnon suorittamiseksi laadittu väitöskirja, joka arkkitehtiosaston luvalla esitetään julkisesti tarkastettavaksi Teknillisen korkeakoulun päärakennuksen luentosalissa E perjantaina marraskuun 16. päivänä 2007, klo 12.

Teknillinen korkeakoulu  
Arkkitehtiosasto  
Kaupunkisuunnittelu  
Espoo 2007

Julkaisumyynti:  
Teknillinen korkeakoulu  
Arkkitehtiosaston kirjasto  
PL 1300  
02015 TKK  
Puh. (09) 451 4418  
e-mail: a-kirjasto@hut.fi

© Jukka Jokiniemi 2007

Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosaston tutkimuksia 2007/29

ISBN on 978-951-22-9046-8  
ISSN on 1236-6013

Valokuvat	Milla Ahti Päivi Aro Jukka Jokiniemi Lari Latvala Hanna-Leena Rissanen Erkki Suorlahti
Piirroksset	Päivi Aro Riina Oikari

# Abstract

## City for All Senses – Accessibility and Cross-Modality in the Built Environment

Through separate case studies, this study explores the cross-modal impacts of the built environment that works in accordance in visually impaired people's orientation. The study examines the impact of guiding voices of traffic lights, guiding materials on pavements, accessible outdoor lighting, contrasts and cross-modality in urban environment. Five separate case studies were sought after for solutions improving accessibility for visually impaired citizens and found results that are suitable to put into practice.

The empirical study material was gained indoors, outdoors and in laboratories. The study results have been analyzed with statistical and qualitative methods. In all case studies there were visually impaired test subjects and in some there were also test subjects that had normal visual capacity.

Contrast Stripes for Visually Impaired – study revealed the asymmetry of the seeing of contrasts: the contrast of dark stripe turned out to be clearer than the contrast of light one on all of the backgrounds examined.

The affordances in nature proved to be functioning and pleasant as the guiding voices of traffic lights where birdsong was used.

On cross-modal walks 11 indoor and outdoor spaces were evaluated. These spaces were transportation hubs, parks and facilities for visually impaired. The affordances in these spaces were divided into positive, neutral and negative and they were compared to the experiences of pleasantness, human-friendliness, the ease of functioning in and the architectural elements. The affordances of the environment need to be positive or at least neutral in order to the space being felt humane and pleasant.

Taking into account the different affordances it is possible to create a high-quality pleasantness in the environment. From visually impaired peoples point of view the special needs for accessibility ought to be taken into consideration in planning. The environment has to offer recognizable landmarks for different senses so that visually impaired people can take actions independently. By adding affordances for one sense it is not possible to gain the same advantage as by offering affordances for several senses. When affordances are versatile, one sense's poorer function doesn't fully paralyze a person's ability to act.

Today's accessibility recommendations are lacking the guidelines for taking into consideration the needs of visually impaired people. This study provides a concrete foundation for creating the recommendations.

**KEYWORDS:** affordance, accessibility, urban planning, contrast, cross-modality, visually impaired, guiding materials, outdoor lighting, voice guide



# Tiivistelmä

Tutkimuksessa tarkastellaan erillisillä osatutkimuksilla rakennetun ympäristön aistitarjoumia ja niiden toimivuutta näkövammaisten orientoitumisen kannalta. Tutkimus selvittää liikennevalojen ääniopasteiden, jalkakäytävien opastavien materiaalien, esteettömän ulkovalaistuksen, kontrastien ja moniaistisen kaupunkiympäristön merkitystä. Viiden erillisen tutkimuksen avulla haettiin saavutettavuutta edistäviä ratkaisuja näkövammaisille kansalaisille, ja löydettiin käytäntöön sovellettavia tuloksia.

Tutkimusaineistot on saatu empiirisesti sisä- ja ulkotiloissa sekä laboratoriossa. Tutkimustuloksia on analysoitu tilastollisin ja laadullisin menetelmin. Kaikissa tutkimuksissa oli näkövammaisia koehenkilöitä, osassa myös normaalisti näkeviä.

Kontrastiraidat heikkonäköisille -tutkimus paljasti kontrastinäkemisen epäsymmetrian: tumma raita osoittautui yleensä vaaleaa selkeämmäksi kaikilla tutkituilla taustoilla.

Luonnon tuottamat aistitarjoumat osoittautuivat toimiviksi ja miellyttäviksi liikennevalojen opasteäänissä, joissa kokeiltiin linnunlaulua.

Moniaistisella kävelykierroksella arvioitiin 11 sisä- ja ulkotilaa, jotka edustivat liikennetiloja, näkövammaistiloja ja puistotiloja. Aistikokemukset kohteissa jaettiin positiivisiin, neutraaleihin ja negatiivisiin, ja niitä verrattiin kokemuksiin tilan miellyttävyydestä, siinä toimimisen helppoudesta, ihmisystävällisyydestä ja arkkitehtonisuudesta. Ympäristön aistiärsykkeiden on oltava positiivisia tai vähintään neutraaleja, jotta ympäristö koetaan ihmisystävällisenä ja miellyttävänä.

Kiinnittämällä huomiota eri aistitarjoumiin voidaan tuottaa laadullisesti miellyttävää ympäristöä. Näkövammaisten kannalta saavutettavuuden toteutuminen edellyttää erityistarpeiden huomioon ottamista suunnittelussa. Ympäristön on tarjottava tunnistettavia maamerkkejä eri aisteille, jolloin näkövammaiset pystyvät toimimaan itsenäisesti. Aistiärsykkeiden lisääminen yhdelle aistille ei tuota samaa etua kuin ärsykkeiden lisääminen useammalle aistille. Kun aistitarjoumat ovat monipuolisia, niin yhden aistin huonompi toiminta ei lamauta ihmisen toimintakykyä kokonaan.

Nykyisistä esteettömyyssuosituksista puuttuu ohjeet näkövammaisten huomioon ottamiseksi. Tämä tutkimus antaa konkreettisen pohjan suositusten laatimiseen.

**Asiasanat:** aistitarjouma, esteettömyys, kaupunkisuunnittelu, kontrasti, moniaistisuus, näkövammainen, opastavat materiaalit, saavutettavuus, ulkovalaistus, ääniopaste



# Esipuhe

Esteettömyys ja saavutettavuus ovat koskettaneet minua henkilökohtaisessa elämässäni näkövammaisena suunnittelijana ja tutkijana. Luonnon merkitystä ympäristökemuksessa olen pohtinut purjehtijana. Merellä olen moniaistisessa vuoropuhelussa luonnon kanssa, ja vammaisuuteni katoaa lähes kokonaan. Tämä on herättänyt kysymyksen, voisiko kaupunkiympäristö olla yhtä helppo toimimisen kannalta.

Näkökykyni on heikentynyt verkkokalvon rappeuman myötä, joten näkövammaisena toimiminen ja itsenäinen selviytyminen rakennetussa ympäristössä on osa omaa arkeani.

Kiinnostus tutkimustyöhön virisi täydentäessäni opintojani kuntoutusalalla Kuopion yliopistossa. Opintojen lopputyönä tein tutkimuksen, jonka tulokset julkaistiin teoksessa *Toimiva ympäristö jokaiselle – heikkonäköiset henkilöt arvioimassa rakennettua ympäristöä* (1998). Tämä tutkimus johdatti minut SOTERA:aan (Teknillisen Korkeakoulun arkkitehtiosaston sosiaali- ja terveydenhuollon tekniikan ja rakentamisen instituutti) vuonna 1996. Tämä väitöskirja *Kaupunki kaikille aisteille – Moniaistisuus ja saavutettavuus rakennetussa ympäristössä* on ollut osa SOTERA:n *Fyysisen ympäristön täsmälääkkeet* – tutkimusohjelmaa, joka toteutettiin vuosina 2000–2003. Ohjelman rahoitti Suomen Akatemia.

Tutkimuksen tekeminen on ollut minulle oppimisprosessi, jonka myötä olen alkanut arvostaa tutkittua tietoa, ja samalla minusta on tullut kriittinen lähteiden suhteen. Saavutettavuuden merkitys on minulle henkilökohtaisesti niin tärkeä asia, että olen tehnyt tämän väitöskirjan mahdollisimman helppolukuiseksi ja ymmärrettäväksi.

Ilman lukunäköä jatko-opiskelun haaste on ollut suuri ja oppimisprosessina näkökulmia avartavaa. Apuvälineiden avulla työskentely ja tiedonsaannin vaikeudet ovat osaltaan muokanneet tutkimuksen toimintatapoja ja samalla myös lopputulosta. Näkövammaisen tutkijan kanssa työskentely on vaatinut paljon myös yhteistyökumppaneilta. Tutkimusprosessi itsessään on ollut tietynlainen esteettömyyskartoitus, josta voisi saada aikaan oman tutkimuksensa. Näkövammaisena olen lisäksi ollut riippuvainen näkevien avusta, mikä on myös merkittävä rahoituskysymys. Ilman Suomen Akatemialta ja Suomen kulttuurirahastolta saatua taloudellista tukea tätä tutkimusta ei olisi aloitettu. Väitöskirjatyötä olen jatkanut silloinkin, kun ulkopuolista rahoitusta ei ole ollut. Näkevän avustajan panos on ollut tämän tyyppisen tutkimustyön edellytys.

Esitän kiitokset professori Tuomo Siitoselle, dosentti Erkki Björkille, ma. professori Markku Hedmanille ja professori Trevor Harrisille tutkimustyön ohjauksesta, monista merkittävistä keskusteluista. Kiitän dosentti Kaisa Tiippanaa, FT Anne Virtasta sekä professori Anna-Maija Ylimaulaa työni esitarkastuksesta ja arvokkaista kommentteista. Aineiston tilastollisesta analysoinnista kiitän dosentti Hannu Ritaa ja MMT Asko Si-

mojokea. Kiitän tutkijakollegoita innostavista yhteisistä palavereista, seminaareista ja matkoista. Tutkimusavustajilleni Larille, Leilalle, Päiville ja Sinnalle lämmin kiitokseni yhteistyöstä ja tämän raskaan prosessin jakamisesta. Käsikirjoituksen kielenhuollosta kiitos FM Anne Ilvekselle ja visuaalisesta ulkoasusta Mervi Salokankaalle. Erityisesti kiitän innokkaita ja yhteistyöhaluisia koehenkilöitä, joiden löytämisessä Näkövammaisten Keskusliiton apua tarvittiin. Hyvin kiitollinen olen perheelleni sekä ystävilleni kannustuksesta ja moninaisesta käytännön avusta. Innojok Oy:n työntekijöitä kiitän loputtomasta kärsivällisyydestä ja joustavuudesta.



1. Johdanto.....	11
2. Havaitseminen, moniaistisuus ja tilan kokeminen.....	14
2.1. Ihmisen aistijärjestelmä – käyttöliittymä ympäristön havainnointiin.....	14
2.1.1. Lihas- ja tasapainoaisti.....	18
2.1.2. Kuuloaisti.....	19
2.1.3. Tuntoaisti.....	20
2.1.4. Maku- ja hajuaisti.....	21
2.1.5. Näköaisti.....	22
2.2. Moniaistisuus.....	23
2.2.1. Aistien yhteistoiminta.....	25
2.2.2. Aistienväliset ristiriidat.....	27
2.3. Tilan kokeminen.....	29
2.3.1. Mielikuvakartta tilan hahmottamisessa.....	33
2.3.2. Tyhjästä tilasta aistiärsykkeiden liikatarjontaan.....	36
2.3.3. Käsitteitä mielipaikasta.....	38
3. Näkövammaisen toimintakyky rakennetussa ympäristössä.....	40
3.1. Toimiminen näkövammaisena.....	40
3.2. Harjaantuminen tilan hahmottamiseen.....	44
3.3. Näkemisen ja liikkumisen apukeinoja.....	45
4. Esteettömyys ja vuorovaikutussuhteet rakennetussa ympäristössä.....	46
4.1. Esteettömyys – lainsäädäntö ja suositukset.....	46
4.2. Yksilön toimintakyky ja ympäristön aistitarjoumat.....	49
4.3. Esteettömän ympäristön suunnittelun haasteista.....	51
5. Tutkimukselliset ydinongelmat ja ratkaisuehdotuksia.....	55
6. Risteyksen ääni – liikennevalo-opasteäänien kehittämistutkimus.....	56
6.1. Ääniopastetutkimuksen tausta ja tavoite.....	56
6.2. Ääniopastetutkimuksen koeäänet.....	58
6.3. Ääniopastetutkimuksen koehenkilöt, kysymykset ja koetilanne.....	61
6.4. Ääniopastetutkimuksen tulokset.....	64
6.4.1. Suuntakuuleminen.....	64
6.4.2. Äänen erottuminen taustamelusta.....	68
6.4.3. Äänen miellyttävyys.....	70
6.4.4. Äänen odota/ylitä -merkitys.....	72
6.5. Johtopäätöksiä ja sovelluksia ääniopastetutkimuksesta.....	74

7. Esteetön ulkovalaistustutkimus – kävelykierros Vuosaassa .....	77
7.1. Ulkovalaistustutkimuksen tausta ja tavoitteet .....	77
7.2. Tutkimuskohde ja menetelmä.....	78
7.3. Arviot Vuosaaren ulkovalaistuskohdeista.....	81
7.4. Johtopäätöksiä ulkovalaistustutkimuksesta.....	85
8. Kontrastiraidat heikkonäköisille.....	86
8.1. Tutkimuksen tausta ja tavoitteet.....	86
8.2. Tutkimuksen toteuttaminen .....	87
8.3. Tulosten käsittely .....	89
8.4. Johtopäätöksiä kontrastiraidatutkimuksesta .....	92
9. Jalkakäytävien opastavat materiaalit .....	95
9.1. Käyttäjärvioinnin tausta ja tavoitteet .....	96
9.2. Opastavat laatat.....	97
9.3. Tutkimuksen koehenkilöt ja toteutustapa.....	99
9.4. Tutkimustuloksia .....	101
9.1.1. Laattojen merkityksen ymmärtäminen ja niiden vaikutukset liikkumiseen.....	101
9.1.2. Laattojen ohjaavuus ja varoittavuus.....	101
9.4.3. Laattojen havaittavuus näkemällä, jalalla ja valkoisen kepin avulla .....	103
9.5. Johtopäätöksiä opastelaatatutkimuksesta .....	104
10. Moniaistisuus kaupunkiympäristössä.....	106
10.1. Moniaistisuutta arvioiva kävelykierros Itäkeskuksessa.....	106
10.2. Tutkimuksen toteutus.....	106
10.3. Kävelykierroksen kohteiden arvioinnit .....	110
10.4. Moniaistinen kävelykierros –tutkimuksen johtopäätöksiä .....	138
11. Johtopäätöksiä osatutkimuksista .....	142
Lähteet .....	149

# 1. Johdanto

Tässä tutkimuksessa lähestyn kaupunkirakentamista aistien käytön ja esteettömyyden ja saavutettavuuden kannalta. Tarkastelen moniaistisuutta yksittäisten aistien ja erityisesti niiden yhteistoiminnan pohjalta. Teknis-kvantitatiivisilla tutkimuksilla olen hakenut rakennetun ympäristön esteettömyyttä edistäviä suunnitteluratkaisuja, jotka mahdollistavat kaikkien aistien hyödyntämisen. Tutkimus on luonteeltaan monitieteinen: aihe on vaatinut tiedon keräämistä ja yhdistämistä monilta tieteenaloilta.

Tutkimuksen menetelmiin ja kulkuun on väistämättä vaikuttanut oma näkövammaani rajoituksineen. Lähestymistapaan on vaikuttanut myös tekninen koulutukseni ja erikoistuminen kuntoutukseen sekä perehtymiseni esteettömyyskysymyksiin työuralla. Tutkimuskohteet ovat löytäneet luontevasti, koska jokapäiväisessä liikkumisessani kohtaan samat keskeiset ongelmat, joihin olisi löydettävä toimivia ratkaisuja. Käytössäni on paljon henkilökohtaista hiljaista tietoa, jota pyrin jäsentämään ja liittämään työssä saatuihin tilastollisiin tutkimustuloksiin. Tavoitteeni oli löytää käytännön ratkaisumalleja saavutettavuuden edistämiseksi, jolloin teoreettinen tarkastelu ei ole saanut samaa painoarvoa tutkimuksessani.

Väitöskirjatutkimus *Kaupunki kaikille aisteille – Moniaistisuus ja saavutettavuus rakennetussa ympäristössä* sisältää teoreettisen tarkastelun lisäksi neljä yksittäiseen aistiin kohdistuvaa, kokeellista osatutkimusta. Teoreettisessa osiossa tarkastellaan ihmisen aistijärjestelmää ja ihmisen toimintakykyä rakennetussa ympäristössä, kun näkökyky on heikentynyt. Tutkimuksen kokeilla etsittiin käytännön ratkaisuja moniaistisuuden ja esteettömyyden lisäämiseksi. Mukana oli 163 koehenkilöä. Koehenkilöt ovat olleet näkeviä ja näkövammaisia. Tutkimukset on pääosin tehty ulkona kenttäolosuhteissa, ja tuloksia on analysoitu tilastollisin sekä laadullisin menetelmin. Tutkimuskohteet on esitelty valokuvin. Taulukoilla ja kuvilla selvennetään tutkimustuloksia.

*Risteyksen ääni* -tutkimuksessa selvitettiin, millaisena liikennevalojen opasteäänät koetaan, ja kehiteltiin luonnonäänien pohjalta uudenlaisia opasteäänä. Tämä osio keskittyy kuuloaistin käytön tehostamiseen. *Esteetön ulkovalaistus* on Helsingin Vuosaaressa tehty kävelykierros, jonka tavoitteena oli arvioida ulkovalojen ominaisuuksia ikääntyneen ja näkövammaisen jalankulkijan kannalta. *Selkeät kontrastiraidat heikkonäköisille* -tutkimuksessa selvitettiin erilaisille taustoille parhaiten havaittavia kontrasteja: missä tilanteessa on perusteltua käyttää tummaa, missä vaaleaa kontrastiraitaa. Näissä kahdessa tutkimuksessa keskityttiin näköaistin hyödyntämiseen. *Jalkakäytävien opastavat materiaalit* on käyttäjäarviointi, jossa selvitettiin kahden erityyppisen opastelaatan havaittavuutta ja ympärivuotista käytettävyyttä katu ympäristössä. Tämä osio painottuu tuntoaistin käyttöön sekä visuaaliseen havainnointiin. *Moniaistisuus kaupunkiympäristössä* on Helsingin Itäkeskuksessa ja sen lähiympäristössä toteutettu kävelykierrostut-

kimus, jossa koehenkilöt arvioivat kohteiden laadullisia ominaisuuksia. Tämä oli ko-koava tutkimus, jossa arvioitiin eri *aistitarjoumien* vaikutusta rakennetun ympäristön kokemisessa.

Tässä tutkimuksessa on selvitetty, millaisia aistiärsyksiä koeympäristöinä käytetyt kohteet tarjoavat sitä havainnoiville koehenkilöille. Ympäristön ja siellä toimivan yksilön vuorovaikutussuhdetta kuvataan käsitteellä *tarjouma*. Käsitettä on käyttänyt Marketta Kyttä lasten toimintaympäristöjä analysoivassa ympäristöpsykologian väitöskirjassaan (2003). Omassa tutkimuksessani käsitteellä *aistitarjouma* kuvataan paitsi ympäristön tarjoamien aistiärsyksien ja yksilön vastaanottokyvyn välistä vuorovaikutusta myös ikään kuin tarjottimella olevia aistiärsyksiä. Niistä poimitaan tilanteessa käyttökelpoiset tai mieluisimmat. Oletettavasti yksilö pystyy toimimaan ympäristössään sitä paremmin, mitä enemmän on tarjolla käyttökelpoisia aistitarjoumia. Mutta miten käy, jos yhden ja saman aistin ärsyksiä tulee lisää? Kärsiikö havaintokyky, jos esimerkiksi visuaalisten virikkeiden tarjontaa lisätään? Onko ympäristö paremmin havaittava, jos ärsyksiä lisätään tasapuolisesti kaikille aisteille?

Tutkimuksessa selvitetään, miten aistitarjoumat vaikuttavat henkilön toimintakykyyn ja ympäristön miellyttävyyteen sekä ihmisystävällisyyteen. Miten positiiviset, negatiiviset tai neutraalit aistitarjoumat vaikuttavat tilan kokemiseen ja siellä toimimiseen? Ovatko mielipaikat ympäristöjä, joissa kaikki aistitarjoumat ovat myönteisiä? Kelpaavatko kaikenlaiset aistitarjoumat mielikuvakartan muodostamiseen?

Tutkimuksen toinen keskeinen käsite on moniaistisuus. Moniaistisuudella ymmärretään yleensä monen aistin samanaikaista työskentelyä rinnakkain toisiaan voimistaen – tai joskus toisiaan harhauttaen. Mitä tapahtuu rinnakkaisessa tiedonsaannissa, kun joku aisti toimii puutteellisesti? Saako aistivammainen henkilö riittävästi tietoa muiden aistien kautta? Aistimme ja havaintojärjestelmämme ovat kehittyneet evoluution myötä ja niiden avulla saamme kontaktin maailmaan. Aisteillamme havaitsemme ympäristöämme, ja havainnot muuttuvat aivoissamme tiedoksi, jonka pohjalta pystymme toimimaan. Perusaistijärjestelmän osalta tämä tutkimus tukeutuu James J. Gibsonin (1966) esittämiin näkemyksiin. Ihmisen aistijärjestelmää on esitelty tämän tutkimuksen teoreettisessa osiossa. Moniaistisuutta koskevaa perustutkimusta on jo tehty niin aivotoiminnan kuin käyttäytymisen kannalta muun muassa Suomessa. Sen sijaan soveltava tutkimus on vasta alkamassa. Sovelluksia on otettu käyttöön ainakin kuntoutuksessa ja hoitotyössä (aistihuoneet).

Ihmisen ja fyysisen ympäristön vuorovaikutusta on tutkittu runsaasti arkkitehtuurin, kaupunkisuunnittelun ja -maantieteen, estetiikan, ympäristöpsykologian ja sosiologian aloilla. Tässä tutkimuksessa selvitetään, tuoko moniaistisuus rakennettuun ympäristöön ihmisystävällisyyttä, ja tekeekö se yksilön (näkövammainen/näkevä) itsenäisestä toiminnasta helpompaa. Suomessa näkövammaisten henkilöiden toiminnallista suh-

detta ympäristöön ei ole tutkittu sitten 1960-luvun (Juurmaa ja Moilanen) ennen Jukka Jokiniemen omia tutkimuksia 1990-luvulla.

Rakennetun ympäristön suunnittelussa ja arvioinnissa visuaalisuus on ollut keskeistä. Suomessa Juhani Pallasmaa on pitänyt esillä arkkitehtuuria, joka ottaa huomioon kaikki aistit ja kehon kokonaisvaltaisesti. Sen vaikutus ihmiseen – hyvinvointiin ja toimintaan – on hyvinkin syvälinen. Jos rakennettua ympäristöä halutaan tehdä ihmiselle ihmisen ehdoilla, on tärkeää tutustua ihmiseen aistien kautta. Aistit ovat käytölliittymä, jolla ihminen kokee ympäristönsä. Häiriöitä tähän aiheuttaa muun muassa vammaisuus. Se on otettava huomioon, jos halutaan suunnitella kaikille sopivaa ympäristöä. Ympäristö, joka on esteetön ja erilaiset käyttäjät huomioon ottava, on tasa-arvoinen ja hyvä kaikille kansalaisille, väittää Marta Dischinger moniaistista suunnittelua puoltavassa väitöskirjassaan *Designing for All Senses* (2000).

Maantieteilijät tarkoittavat saavutettavuudella mahdollisten kohteiden tilallista jakautumista ja niihin pääsyn helppoutta.

Saavutettavuus ei liity pelkästään fyysisiin tekijöihin kuten sijaintiin, kulkuyhteyksiin ja niiden mukavuuteen ym. Saavutettavuudella on myös yhteiskunnallinen puolensa: onko kansalaisella varaa käyttää liikennevälineitä. (Dischinger, s. 25–26.) Saavutettavuuden kokemiseen vaikuttavat todellisten fyysisten esteiden lisäksi myös sosiaaliset ja psykologiset esteet, niin todelliset kuin kuvitellutkin (Virtanen 2000, s. 103–104). Tässä tutkimuksessa käsitteitä *saavutettavuus* ja *esteettömyys* käytetään synonyymeinä, vaikka niillä on tulkinnallisia eroja. Saavutettavuudella ymmärretään myös tiedonsaantia vaihtoehtoisessa muodossa, mikä palvelee aistivammasia henkilöitä.

Esteettömyys on painottunut fyysisiin esteisiin ja niiden poistamiseen. Esteettömällä ympäristöllä tutkimuksessa ymmärretään tilaa, jossa kaikkien erilaisilla toimivien ihmisten tarpeet on otettu huomioon. Tähän asti esteettömyys on toteutunut liikuntarajoitteiden suhteen kohtalaisesti, mutta aistivammasia ihmisiä ei vielä osata ottaa huomioon riittävästi toimintaystävällisen ympäristön luomisessa. Ympäristöministeriön asetus (1.10.2004) (liikkumisesteettömästä rakentamisesta (F 1) antaa tarkkoja ohjeita liikkumisrajoitteiden huomioon ottamisesta rakentamisessa. Näkövammaisten osalta mainitaan opasteiden tehostaminen ja audiovisuaaliset viestintäjärjestelmät. Havainnoinnin tehostamiskeinoista on todettu, mitä pitäisi tehdä, mutta ei neuvota, miten. Tässä tutkimuksessa haetaan siihen vastauksia.

Ympäristön toimintarajoitteet koskevat kaikkia ihmisiä elinkaaren ja elämäntilanteen joissakin vaiheissa. Rajoitteet ovat yleensä väliaikaisia (pienet lapset, tapaturmat) tai pysyviä (vammaset, vanhuks). Suomessa 10 %:lla kansalaisista on merkittäviä toiminnallisia rajoitteita, ja määrä lisääntyy väestön ikääntymisen myötä. Erilaisia ongelmia kuulemisessa on peräti 750 000 henkilöllä (15 %:lla väestöstä), ja kynnys kuulemi-

sen apuvälineiden käyttämiseen on korkea. Näkövammaisia ihmisiä on noin 80 000 (1,5 % väestöstä). Tuohon joukkoon ei lasketa niitä, joiden näkö saadaan normaaliksi silmälasien avulla. Yksilön toimintakykyä voidaan parantaa huomattavasti apuvälineiden ja kuntoutuksen avulla, mutta korjaavia toimenpiteitä on kohdistettava myös ympäristöön. Jos yksilön ja ympäristön yhteensopivuus on huono, ihminen kokee olevansa vammaisen – kykenemätön selviytymään tilanteessa itsenäisesti. Ympäristön muokkaaminen ja muuntelu voi parantaa yksilön mahdollisuutta toimia itsenäisesti aistivammasta huolimatta.

Jos ihminen on heikkonäköinen tai sokea, itsenäinen toiminta on ongelmallista, mutta hyvin harvoin täysin mahdotonta. Tässä tutkimuksessa näkemistä tarkastellaan pääosin heikentyneen näkökyvyn kannalta.

Rakennettuna ympäristönä voidaan pitää kaikkea ihmisen jalostamaa sisä- ja ulkotilaa. Tässä tutkimuksessa on kuitenkin keskitytty julkiseen, kaikkien käyttöön tarkoitettuun ympäristöön. Tutkimuksen rajoittaminen julkisiin tiloihin on perusteltua, koska henkilökohtaisessa ympäristössä on mahdollisuus muokata tila omien tarpeiden ja mieltymysten mukaan. Julkinen tila puolestaan on suunniteltava kaikkien ehdoilla. Tilana tässä tutkimuksessa pidetään reviiriä, jonka ihminen pystyy ympäristössä aistimaan. Käytän käsitteitä tila ja paikka samassa merkityksessä. Tila on enemmän kuin fyysisesti aistittu ympäristö. Siihen liittyy ajatuksia ja tunteita, eletty elämä kokemuksineen. (Virtanen 2000, s. 37–38.)

Rakennetun ympäristön aistitarjoumien monipuolistaminen ja esteettömyyttä edistävät yksityiskohdat kulkureiteillä helpottavat näkövammaisen kansalaisen itsenäistä liikkumista. Joskus yksi pieni epäkohta toimivalla kulkureitillä voi estää omatoimisen liikkumisen. Tämä väitöskirjatutkimus pyrkii osoittamaan moniaistisen ja esteettömän rakennetun ympäristön soveltuvan kaikille. Tutkimuksella selvitetään moniaistisen suunnittelun vaikutuksia ympäristökokemuksen miellyttävyyteen ja ihmisystävällisyyteen. Tutkimustulokset voivat tarjota uusia ratkaisutapoja kaupunkisuunnitteluun.

## **2. Havaitseminen, moniaistisuus ja tilan kokeminen**

### **2.1. Ihmisen aistijärjestelmä – käyttöliittymä ympäristön havainnointiin**

Ihmisen aistit ovat kehittyneet evoluution muokkaamina luonnossa selviytymistä varten. Nykyisen rakennetun ympäristön haasteet ovat toisenlaiset kuin luonnossa, ja siksi aistihavaintoja tulkittaessa syntyy ristiriitoja. Kaupungistuminen ja autoliikenne ovat evoluution näkökulmasta uusia asioita. Visuaalinen häly, melu ja pakokaasut ovat muuttaneet aistitarjoumien luonnetta kielteiseen suuntaan. Rakennettua ympäristöä suunniteltaessa ja esteettömyyttä tarkasteltaessa on hyödyllistä ymmärtää ihmisen aistijärjestelmän toimintaa.

Nykyinen teknologinen kulttuuri on erottanut aistit toisistaan aikaisempaa jyrkemmin; näkö- ja kuuloaisti ovat etuoikeutetut sosiaaliset aistit, kun taas loput kolme aistia ovat kuin muinaisia jäänteitä yksityisemmästä toiminnasta ja kulttuurin koodien hallitsemia (Pallasmaa 1996, s. 7). Erityisesti näköaistin merkitys tiedonsaannissa on nykyisin korostunut, ja muiden aistien rooli on enemmän tunnetiloja virittävä. Ympäristön haju ja äänet ovat luonteeltaan alati muuttuvia, ja niitä aistitaan passiivisesti. Näköaistin rooli on ympäristöä arvioiva, ja katseleminen edellyttää omaa aktiivisuutta. Ympäristön aistimisessa ja arvottamisessa on haptisella ihokosketuksella keskeinen merkitys. Se antaa paitsi toiminnan kannalta elintärkeää tietoa, se myös vaikuttaa siihen, miten miellyttävältä ympäristö tuntuu. (Virtanen 2000, s. 33–35.) Visuaalisuuden korostuessa muiden aistien merkitystä nykyisin aliarvioidaan, ja tämä vaikuttaa myös rakennetun ympäristön suunnitteluun. Aistit tulisi ottaa huomioon entistä tasa-arvoisemmin, jolloin tilakokemus olisi monipuolisempi ja tasapainoisempi. Tähän tavoitteeseen pyrittäessä voidaan käyttää hyväksi moniaistisuustutkimuksen tuloksia.

Aistien lääketieteellinen tutkimus on perinteisesti keskittynyt yhteen aistiin kerrallaan. Eri aistien välistä vuorovaikutusta on alettu tutkia vasta viime vuosikymmenien aikana, ja tutkimus on ollut monitieteellistä. Suomessa ollaan moniaistisuustutkimuksen edelläkävijöitä. Teknisen korkeakoulun professorin Mikko Samsin johtama laskennallisen tekniikan laboratorio on Suomen Akatemian huippututkimusyksikkö, jossa tutkimuksen painopisteenä on ollut audiovisuaalinen havaitseminen. Maailmalla on useita moniaistisuutta tutkivia yksiköitä ja kiinnostus tutkimusalaan kohtaan kasvaa nopeasti.

Ihmisen aisteja on perinteisesti eritelty sen perusteella, mille fyysiselle ärsykkeelle ne ovat herkkiä. Näkökyky on herkkä valolle, kuuloaisti äänelle, iho paineelle, hajuaisti ilmassa oleville molekyyleille jne. Pääosin aisteja on tutkittu erillisinä havainnoimisvälineinä, vaikka suurin osa jokapäiväisistä tapahtumista tuottaa eri aisteille täysin samanaikaisia ärsykeitä. (Bertelson & de Gelder 2004, s. 141.) Maailma on täynnä erilaisia, toisilleen rinnakkaisia aistiärsykeitä, ja nämä voivat vahvistaa, heikentää tai harhauttaa havainnoimisprosessissa. Aistit ja havainnoiminen ovat elinehto ihmisen ympäristössä liikkumiselle ja sosiaaliselle kanssakäymiselle. Siksi kiinnostus aisteja kohtaan on ollut suurta kautta historian.

Pallasmaa tuo esille, että näköaistilla on aina ollut merkittävä asema aistijärjestelmässä. Länsimaisessa kulttuurissa näköaistia on perinteisesti pidetty aisteista tärkeimpänä. Antiikin kreikkalaisten ajattelussa havainnon luotettavuus perustui näkökykyyn ja näkyvyyteen. Herakleitos uskalsi jopa väittää, että silmät ovat luotettavampia todistajia kuin korvat. Ensimmäisenä aistit jakoi viiteen luokkaan Aristoteles, jonka luokittelussa näkö-, kuulo-, tunto-, haju- ja makuaisti olivat aistikanavia, joiden kautta ulkoisen maailman ärsykeitä otetaan vastaan. Renessanssin aikakautena ajateltiin, että aistit muodostavat hierarkkisen arvoasteikon, jossa korkeimmalla sijalla on näköaisti ja alimpana kosketusaisti. Renessanssin ajatusmaailmassa aistijärjestelmä yhdistettiin

ajatukseen kosmisesta kehosta: näkökyky yhdistyi tuleen ja valoon, kuuloaisti ilmaan, hajuaisti höyryyn, makuaisti veteen ja kosketusaisti maahan. Perspektiivipiirustuksen kehittymisen myötä silmästä tuli havainnointiajattelun keskeisin tekijä. Perspektiivin esittämisestä itsestään tuli symbolinen muoto, joka paitsi edellyttää, myös kuvaa aisti-havaintoa. (Pallasmaa 1996, s. 6–7.)

Moniaistisen tutkimuksen alkuaskeleina voidaan pitää tutkimuksia psykologian saralla. Jo v. 1839 D. Brewster<sup>1</sup> tutki näköhavainnon ja tuntoaistin yhteyttä havainnoitaessa esineitä optisen laitteen läpi. Samoihin aikoihin saksalainen fysiologi Johannes Müller<sup>2</sup> tutki hermojen välistä energiaa ja mainitsi muun muassa vatsastapuhuja-illuusion, jossa ääni paikallistetaan visuaalisen liikkeen perusteella. Moniaistisen havainnoinnin tutkimus käyttäytymistieteissä virisi 1950-luvulla ja keskittyi prismojen käyttöön sekä näkökentän optiseen siirtämiseen. Liikkeen, välittömän moniaistisuuden paikantamisen ja puheen tunnistamisen (McGurk-efekti) tutkimus alkoi 1970-luvulla. Moderni kiinnostus aistienväliseen toimintaan on suoraa jatkumoa 1700-luvun filosofien, havainnoinnin kehitykseen liittyvästä spekuloinnista. Bertelson ja de Gelder mainitsevat mm. filosofi George Berkeley'n (1685–1753) esittämän teorian siitä, että tilan näköhavainnointi vaatii tuntoaistikokemusta. Varhaisimmat moniaistisuustutkimukset pyrkivät kuitenkin osoittamaan, että asia oli päinvastoin: näköaisti dominoi muita aisteja. (Bertelson & de Gelder 2004, s. 142–148.)

Havainnoimisprosessin eri vaiheista on historian saatossa esitetty erilaisia näkökantoja havainnoimista ja aistijärjestelmiä tutkittaessa. Psykologi James J. Gibson esittää (1966) edeltäjinään Charles Scott Sherringtonin (1852–1957) ja Henri Piéronin (1881–1964). Vuonna 1906 Sherrington<sup>3</sup> esitteli oman aistiteoriansa. Siinä aistit jaetaan kolmeen järjestelmään sen mukaan, mistä lähteestä havainto vastaanotetaan: 1) ulkoinen maailma, 2) omat liikkeemme ja 3) sisäelimet. Silmät, korvat, suu, nenä ja iho aistivat ulkoisia ärsykeitä ja ovat näin ollen ulkoasteja eli eksteroreseptoreita. Lihassäikeet ja sisäkorva ovat sisäasteja eli proprioreseptoreita, jotka vastaavat kehon liiketietoisuuteen.

Sittemmin Henri Piéron,<sup>4</sup> yleisen aistifysiologian auktoriteetti, vakuutti, että on olemassa viisi aistia, sillä on myös viisi reaktiotapaa. Reaktiotapojen kautta pyritään saavuttamaan enemmän ja parempaa tietoa objektista tai tapahtumasta. Piéronin mukaan viisi sensorisen havainnoinnin tapaa on katsominen, kuunteleminen, koskettaminen, haistaminen ja maistaminen.

1 Brewster, D. 1839. *Letters on natural magic*, New York: Harper.

2 Müller J. 1838. *Handbuch der Physiologie des Menschen*. [Cited by Boring, E. G. (1942). *Sensation and perception in the history of experimental psychology*. Appleton-Century-Crofts, New York.]

3 Sherrington C.S. 1906. *The integrative action of the nervous system*. New York

4 Piéron, H. 1929. *Le developpement mental et l'intelligence*. Paris



Gibsonin lähtökohtana oli ihmisen oman aktiivisuuden merkitys: jotkut aistit toimivat aktiivisina, toiset passiivisina. Tilaorientaation kannalta hänen aistiteoriaansa vaikuttaa käyttökelpoiselta. Siinä perusorientaatiojärjestelmä on erotettu omaksi aistialueekseen. Gibsonin mukaan havainnoiminen ei perustu aistimiseen, vaan informaation jäljittämiseen. Ympäristö toimii tällöin aistiärsykkeiden lähteenä. Aistit reagoivat ympäristön ominaisuuksiin: maanpinnan muotoihin, painovoimaan, sähkömagneettiseen säteilyyn, valoon ja ilmaan. Gibson jakaa aistit myös sen mukaan, miten ne vastaanottavat ympäröivää tietoa: mekaanisina kosketuksina ympäristöön, väreilynä/aaltolina, haihtuvien aineiden leviämisen myötä, kemiallisena kosketuksena ruoan välityksellä, auringon heijastumina esineisiin jne. Gibsonin luokittelemana havainnoimisjärjestelmä jakautuu seuraavasti: perusorientaatiojärjestelmä, kuulo-, kosketus-, maku-/haju- ja visuaalinen aistijärjestelmä. (Gibson 1966/1983, s. 49–51.)

	Huomion suuntaaminen	Vastaanottavat yksiköt	Aistielimen anatomia	Aistielimen toiminta	Mahdolliset ärsykkeet	Saatu ulkopuolinen informaatio
<b>Perusorientaatiojärjestelmä</b>	Yleisorientaatio	Mekano-reseptorit	Tasapainoelimet	Kehon tasapainottaminen	Painovoima ja kiihtyvyys	Aiheutetun painovoiman suunta
<b>Kuuloaistijärjestelmä</b>	Kuunteleminen	Mekano-reseptorit	Sisäkorva, korvasimpukat mukaan lukien välikorva ja ulkokorva	Ääniin orientoituminen	Ilman värähtely	Värähtelyn luonne ja sijainti
<b>Tuntoaistijärjestelmä</b>	Kosketaminen	Mekano- ja mahdollisesti termoreseptorit	Iho (sen ulokkeet ja aukot Nivelet Lihakset (jänteet mukaan lukien))	Monenlainen tutkiminen	Kudosten epämuodostumat, nivelten asennot, lihassäikeiden venyminen	Yhteys maahan, mekaaniset kosketukset, esineiden muodot, aineelliset tilat: kiinteys tai joustavuus
<b>Maku- ja hajuaistijärjestelmä</b>	Haistaminen	Kemo-reseptorit	Nenäontelo (nenä)	Haistaminen	Väliaineen koostumus	Haihtuvien aineiden ominaisuudet
	Maistaminen	Kemo- ja mekano-reseptorit	Suuontelo (suu)	Maistaminen	Nautittujen aineiden koostumus	Ravitsemukselliset ja biokemialliset arvot
<b>Näköaistijärjestelmä</b>	Katsominen	Foto-reseptorit	Näkömekanismi (silmit, sisäiset ja ulkoiset silmälihaksen yhteydessä tasapainoelimiin, päähän ja koko kehoon)	Silmän muuttuminen Pupillien koon säätely Katseen kohdistaminen	Erilaiset muodot valoympäristön muuttuessa	Kaikki mikä on erotettavissa optisen rakenteen muuttujien pohjalta (informaatio esineistä, eläimistä, liikkeistä, tapahtumista ja paikoista)

**Kuvio 1.** Gibsonin aistimisjärjestelmä taulukoituna vuodelta 1966 (1983, s. 50).

Gibsonin aistijärjestelmä on toimiva tilan kokemisen näkökulmasta. Makuaisti, jota ei tilan kokemisessa käytetä, on yhdistetty hajuaistiin. Länsimaisessa kulttuurissa hajuaistin merkitys on tilaorientaatiossa erittäin vähäinen, joten se jää yleensä tutkimuksessa vähemmälle huomiolle. Perusorientaatio ja erityisesti tasapainoaisti on oma aisti-

järjestelmänsä ja sillä on tilan kokemisessa merkittävä rooli. Mallin mukaan keskeisiä tilaorientaatioasteja ovat perusorientaatio-, tunto-, kuulo- ja näköaistijärjestelmä.

### 2.1.1. Lihas- ja tasapainoaisti

Lihas- ja tasapainoaistille merkittävä tekijä on sisäkorvassa sijaitseva tasapainoelin, joka kytkee toisiinsa muut elimet ja aistit, esimerkiksi näköjärjestelmän. Niinpä tasapainoelinten varsinainen tehtävä on toimia voima-antureina ja mahdollistaa pystyasento ja tasapaino eli balanssi (Gibson 1966/1983, s. 71.) Lihas- ja tasapainoaistilla (perusorientaatiojärjestelmä) ei ole yhtä erityistä tapaa havainnoida, mutta sille on ominaista hereilläolo, valmiustila ja jo edellä mainittu pystyasento. Aistijärjestelmät ovat hyvin alttiita oppimiselle, ja harjoituksen avulla mm. yksilön orientointikyky paranee ja hän oppii kuuntelemaan, koskettamaan, haistamaan ja maistamaan entistä tarkemmin (mts. 51).

Lihas- ja tasapainoaisti toimii tiiviisti yhdessä muiden aistien kanssa, mm. näköaisti tarjoaa tietoa kehon orientaatiosta suhteessa ulkoiseen ympäristöön ja tasapainoaisti täsmentää tietoa. Tasapainon hallintaa ei voi rajata paikallisesti tiettyyn kohtaan aivo-kuorella kuten muita aistijärjestelmiä. Ihminen kerää syntymästään saakka kokemusellista tietoa tasapainomuistin alueelle. (Viita–Huttunen–Sorri 1998, s. 34–35.)

Somatosensoriset reseptorit tarjoavat tietoa kehon kosketuksista ja orientaatiosta suhteessa maanpintaan tai tukipintaan. Proprioseptiset reseptorit, jänteet ja lihasrihmastot sekä nivelseptorit puolestaan tarjoavat signaaleja, jotka ovat suhteessa liikesignaaleihin ja tarjoavat tietoa yksilön oman kehon liikkumisesta. Myös kuuloaisti voi tarjota tilallisesti merkityksellisiä signaaleja kehon orientaatiosta (Lackner & DiZio 2004, s. 409–422.)

Gibson täsmentää perusorientaatiojärjestelmän merkitystä tilan hahmottamiselle antamalla esimerkkejä siitä, miten tarkasti yksilö pystyy havainnoimaan kehoaan ympäröivää tilaa. Lihas- ja tasapainoaistin avulla ihminen pystyy silmät peitettyinä osoittamaan suoraan ylös ja suoraan alas hyvin tarkkaan. Kun henkilöä, jonka silmät ovat peitettyinä, pyydetään osoittamaan etusormellaan suoraan eteenpäin päänsä suuntaisesti, keskimääräinen virhemarginaali on vain noin kaksi astetta. (Gibson 1966/1983, s. 118.) Näkövammaisilla lihas- ja tasapainoaistin merkitys korostuu, koska tarkkaa toimintaa joudutaan harjoittamaan ilman näköaistin apua. Pintojen muodot, kaltevuudet ja materiaalierot ovat aistittavissa lihas- ja tasapainoaistin avulla erittäin tarkasti. Perusorientaatiojärjestelmän avulla näkövammaisen pystyy hahmottamaan tilaa ja luomaan mielikuvakarttoja.

## 2.1.2. Kuuloaisti

Kuuloaistin rooli rakennetussa ympäristössä on muuttunut voimakkaasti autoistumisen myötä. Äänien määrä on lisääntynyt ja niiden laatu on heikentynyt taustamelun kasvaessa. Näkövammaisen hahmottaa tilaa tehokkaasti myös kuuloaistin avulla. Myös suunnistautumisessa kuuloaistin merkitys on suuri.

Kuuloaistielimenä yleisesti ottaen pidetään korvaa, mutta äänien havainnoimiseksi täytyy kuunnella. Kuuntelemiseen taas tarvitaan kaksi korvaa sekä korvalihakset, jotka suuntautuvat äänilähteeseen. Kuulojärjestelmän tehtävänä on määrittää kuunneltavan kohteen suunta ja luonne, mahdollistaa siihen suuntautuminen sekä kuunneltavan tapahtuman tunnistaminen. Kuuloaistin tehtävä on rekisteröidä yksilöiden tuottamia ääniä, erityisesti puhetta. (Mts. 75.)

Kuuloaistia pidetään yleisesti toiseksi tärkeimpänä aistina. Korvamme saavat jatkuvasti paljon erilaisia viestejä, muulloinkin kuin valveilla ollessamme. Kuulon avulla voidaan aistia myös takana tai kulman takana olevaa ympäristöä. Passiiviset kuuloelämykset, kuten kaiku, auttavat saamaan käsitystä tilan koosta ja muista ominaisuuksista. Näkövammaiselle ihmiselle orientoivan kuulon merkitys on korostunut. Ihmisillä, joilla näkö tai kuulo on huonontunut, vahvempi näistä kahdesta aistista toimii usein toista korvaavana ja kompensoivana. Päänmuoto, yläruumis, korvien sijainti ja korvalehden muoto vaikuttavat äänen suunnan havaitsemiseen. Suuntakuulo toimii siten, että äänen paine tulee korvien tärykalvoille erilaisella voimakkuudella ja eri aikaan. Jos toinen korva on kuuro tai huonokuuloinen, suuntakuulo ei toimi. Suuntakuulon lisävihjeinä toimivat pään liikuttelu, näkö, äänen luojahtuminen ja tilan varhaiset heijastukset. Äänen paikallistaminen riippuu äänen taajuudesta. Matalilla taajuuksilla alle 1500 Hz: n äänet eritellään korvien välisen aika/vaihe-eron perusteella. Korkeilla taajuuksilla yli 3000 Hz äänet eritellään korvien välisen tasoeron mukaan. Aikaeron aiheuttama vaiheero muuttuu epämääräiseksi yli 2000 Hz taajuuksilla. (Viita & al. 1998, s. 19; Björk 1997, s. 137.)

Matalimpien äänien, kuten laivan sumutorven, suuntakuuleminen on vaikeata, kun taas korkealla soiva heinäsirkan siritys on helppoa paikallistaa tarkkaan. Kuulon avulla äänet paikallistetaan ja näköaistin avulla tarkennetaan äänilähteen sijainti. Suuntakuulon avulla näkövammaisen voi suunnistautua tilassa hyvinkin tarkasti. Jos tilassa on voimakas taustamelu tai se on kaikuista, suuntakuuleminen vaikeutuu. Tilan on annettava vastetta ihmisen itsensä tuottamille äänille, jolloin itsenäinen toimiminen helpottuu. Tilan arkkitehtuurin ja akustiikan välillä on oltava looginen yhteys, jotta tilasta syntyisi kuuloaistin avulla totuudenmukainen kuva.

Kun kaksi samanaikaisesti esiintyvää ääniärsykettä vaikuttavat toistensa kuuluvuuteen, puhutaan äänen peittovaikutuksesta. Peittovaikutuksen merkitys on oleellinen tien-

ylitystilanteessa risteyksessä, jossa ei ole liikennevaloja. Kun ympäristössä on voimakas taustamelu, ei lähestyvää autoa voi havaita kuulon avulla. Peittovaikutus ulottuu enemmän korkeisiin taajuuksiin kuin mataliin taajuuksiin. Peittävällä äänellä voidaan nostaa peittyvän äänen kuulokynnystä. Peittovaikutus ulottuu paitsi samanaikaisiin, myös peräkkäisiin ääniin. Jos peittävä ääni on kestänyt 200 ms, sen peittovaikutus jatkuu äänen loppumisen jälkeen täysimääräisenä 10 ms ja laskee sen jälkeen olemattomaksi. 200 ms:a lyhyempien äänien peittovaikutus jää lyhyemmäksi. (Mts. 134). Peittovaikutus on tärkeä ilmiö, kun suunnitellaan ääniopasteita. Jos äänimerkin kesto on pitkä suhteessa taukoon, peittää se alleen muut ympäristön äänet.

### 2.1.3. Tuntoaisti

Tuntoaisti on ensimmäinen sosiaaliseen elämään sopeuttava aistimme ja siksi sen merkitys on suuri. Gibson pitää kehoa kokonaisuudessaan osana tuntoaistijärjestelmää. Siihen kuuluu suurin osa kehon osista ja koko kehon pinta. Ihokarvojen, hiusten ja kynsien kyky aistia asioita on vastaavaa kuin kohteiden tunnusteleminen kepin tai muun välineen välityksellä. Kun ihminen koskettaa jotakin kepin välityksellä, hän tuntee kosketuksen kepin päässä, ei kädessään. Tämä hankaloittaa aistimus pohjaisen havainnoimisteorian tekemistä. Teoriaan olisi sisällytettävä kehon ulkoiset aistimukset (Gibson 1966/1983, s. 99–100.)

Valkoisen kepin käyttö näkövammaisten apuvälineenä on selkeästi aistimisen jatke. Sen mitä käsin ei voi tunnustella eikä silmin nähdä, voi tuntea kepin avulla. Tuntoaistiin perustuva apuväline on huomattavan tarkka välittämään kompensoivaa tietoa. Optiset laser-kepit eivät välitä tietoa yhtä tarkasti kuin valkoinen keppi, eivätkä siksi ole pystyneet korvaamaan perinteistä keppiä.

Tuntoaistin avulla aivot pystyvät säätämään liikkeitä niiden tuntemusten perusteella, joita aiempi liike tuottaa. Ihmisen toiminta on täysin riippuvaista tuntoaistista, ilman sitä olisi vaikea kävellä tai edes puhua. Tuntoaisti on oleellinen myös lämpötilan ja kivun havaitsemiseen. (Selin 2003, s. 27.)

Lämpötila, lämpötuntemuksista erotettuna, voidaan Gibsonin mukaan havaita joko ihokosketuksella tai ilman sitä. Ensimmäisessä tapauksessa iho rekisteröi lämpötilan koskettamalla pintaa. Tämä havainnointitapa on osa kehon tuntoaistijärjestelmää. Toisessa tapauksessa lämpötila havainnoidaan väliaineesta, yleensä ilmasta, jolloin havainnointitapa on osa kehon lämpötilansäätelyjärjestelmää, esimerkiksi paleleminen ja hikoilu. (Gibson 1966/1983, s. 129.)

Gibson tuo esille käden vahvan roolin arkipäivässä. Käsi liittyy niin oleellisesti lähes kaikkeen jokapäiväiseen tekemiseemme, ettei sitä perinteisesti mielletä varsinaiseksi aistielimeksi. Käden kykyä havainnoida ei huomata, sillä olemme tietoisia vain sen

motorisista ominaisuuksista, ja visuaalinen informaatio usein dominoi tuntoaistimuk-siamme. Erityisen tärkeä tehtävä tuntoaistilla on motorisen toiminnan kontrolloijana. Ihminen tulee tietoiseksi tuntohavainnoimisestaan vain kun on pimeässä tai ei muuten näe. (Mts. 123–124.)

Käsien käyttö haparointiin, työntämiseen, nostamiseen, hieromiseen ja sormeiluun on kenties yhtä tärkeää kuin käsien käyttö oksiin tarttumiseen, työkalujen käyttämiseen ja sosiaaliseen kanssakäymiseen. Vaikka näkö on yleensä aistina dominoiva, suuri osa havainnoista saadaan pelkästään tuntoaistin kautta. (Mts. 104.) Monesti sokea pyytää saada katsella esinettä ja ojentaa käden tarttuakseen siihen; tällöin voidaan sanoa, että sormet näkevät. Tuntoaistin havainnoima kosketus voi olla aktiivista tai passiivista. Kun haluamme täsmentää kohteesta saamaamme tietoa, voimme aktiivisesti ja tavoit-teellisesti koskettaa kohdetta. Käytämme aktiivista kosketusta, kun haluamme tietää ovatko hedelmät kypsiä, paljonko jokin esine painaa, tai onko patteri lämmin. (Selin 2003, s. 27.)

Kun kosketetaan aktiivisesti, voi painon ohella arvioida esimerkiksi esineen jäykkyyttä, elastisuutta, viskositeettia ja pehmeyttä. Kun puristetaan, työnnetään, tönäistään tai veny-tetään, havainnoidaan tuntoaistin avulla. (Gibson 1966/1983, s.127–128.) Kolmiulotteis-ten esineiden tunnistamista tuntoaistin avulla sanotaan haptiseksi havaitsemiseksi. Hap-tisessa havaitsemisessa yhdistyvät aktiivisen kosketuksen eri puolet: liikkeet ja aistimukset liikkeistä ja esineestä sekä esinettä koskevat ajatukset ja tunteet. (Selin 2003, s. 27.)

Tuntoaistille keskeisiä kehon tutkivia osia ovat sormet, varpaat, huulet ja kieli. Niiden ohella keho kokonaisuudessaan voi luoda ympäristöstään mielikuvia ihon, luuston ja näköaistin avulla omaksutun ärsykkeen kautta. Mielikuvien kokoamista voi tapahtua samanaikaisesti eri keinoin (Gibson 1966/1983, s. 114.) Esineiden muoto, lämpötilat, ilmavirrat ja tekstuurit aistitaan tuntoaistilla. Herkimmillä ihoalueilla, kuten sormilla ja huulilla, on tuntoaivokuoressa suurimmat edustusalueet. Alueet voivat laajeta tai pienentyä sen mukaan, paljonko signaaleja kyseiselle alueelle tulee (Selin 2003, s. 27.)Tuntoaistin merkityksellisyys tilan havainnoinnissa perustuu painovoiman vaiku-tukseen. Tuntoaistilla ollaan jatkuvasti lähikontaktissa tilaan ja siten saadaan monipuoli-sta tietoa.

Vuorovaikutus ja kosketukset toisten ihmisten kanssa ovat ihmisen henkisen kehityk-sen edellytys (Gibson 1966/1983 s.132).

#### 2.1.4. Maku- ja hajuaisti

Ihmisen suu vastaanottaa informaatiota nautittavien aineiden tuoksuvista ainesosista, lämpötilasta, pintarakenteesta ja koostumuksesta. Lisäksi muoto, koko, paino sekä aineen yhtenäisyys tai rakeisuus havainnoidaan suun tuntoaistin kautta. Suun tun-

toaistin reseptoreita ovat kieli, huulet, huulten reumat, kielilihakset ja leuan lihakset. (Mts.138.) Makuaistia ei pidetä ympäristökokemuksen kannalta oleellisena aistina. Pieni lapsi voi tutkia ympäristöä suullaan, mutta joku ulkopuolinen yleensä keskeyttää tutkiskelun.

Hajuaistin kautta saatava informaatio on sattumanvaraista ja muuttuvaa. Ihmisen aisteista hajuaisti on hankalin hallittava etenkin tilaorientaation kannalta. Vaikka lähes kaikilla tiloilla on ominaistuoksu, ei sitä pystytä hyödyntämään systemaattisesti. Ihminen luo hajuaistilla mielikuvia tilasta ja esineistä. Hajut voivat olla apuna mielikuva-kartan luomisessa sekä suunnistautumisessa.

Ihminen tottuu hajuihin, mikä heikentää niiden havaittavuutta. Ympäristön hajut ovat usein hetkittäisiä ja aikaan sidottuja. Hetkelliset positiiviset hajut luovat tilasta myönteisen mielikuvan, kun taas kielteiset hajut heikentävät ympäristöstä saatua mielikuvaa. Epämiellyttävät hajut ohjaavat ihmisen toimintaa kulkureittien valinnassa. (Virtanen, 2000, s. 161-163.)

Monissa kulttuureissa hajut ovat osa rakennettua ympäristöä. Afrikkalaiset sekoittavat hajusteita rakennusmassoihin, intialaiset polttavat suitsukkeita ja Japanissa hajusteita lisätään ilmastointijärjestelmään. Kanadalainen kemisti Julius Sämann keksi 1950-luvulla Wunderbaum-hajukuuset: hajusteen, jolla auton sisätila saatiin miellyttävän vuoristometsän tuoksuseksi, ja auton ikävämmät tuoksut neutraloitiin (Koponen, Helsingin Sanomat 5.2.2006).

Tuoksulla voidaan luoda tilasta miellyttävän tuntuinen, mutta tuoksun vaikutukset voivat olla myös päinvastaiset. Länsimaissa rakennetun ympäristön tuottamia hajuja kutsutaankin päästöiksi, jolloin kyse on ei-toivotuista, haitallisista hajuista. Keväinen katupöly ja siitepöly voi myös rajoittaa ihmisten toimintaa. Hajut ja hajusteet voivat aiheuttaa joillekin allergisia reaktioita, mikä voi estää käyttämästä jotakin tilaa ja niin vähentää tasa-arvoisuutta toimintaympäristössä

### 2.1.5. Näköaisti

Näköaistin tehtävänä on ympäristön hahmottaminen, kiinteiden ja liikkuvien kohteiden tunnistaminen muutoksen tai hetken havaitseminen (taivaan ja maan erottaminen, päivän ja yön vaihtelu, valaistuksen muuttuminen) sekä liikkeen ja tapahtumien erottaminen. Ihminen saa visuaalisesti palautetta kaikkeen toimintaansa ja pystyy ohjaamaan liikkeitään. Käden ja silmän yhteistyö on keskeistä esimerkiksi työvälineiden käytössä ja graafisten esitysten tuottamisessa. (Gibson 1966/1983, s.154–163.)

Monet pitävät näköä tärkeimpänä aistinamme; nykyaikana sen merkitystä on lisännyt lukutaito ja sähkövalaistus. Ihmisen kehityshistorian aikana näköaistilla ei ole ollut

yhtä ratkaiseva merkitys, koska tarkkaa näkökykyä vaativia tehtäviä oli vähän ja näkemisolosuhteet olivat mm. pimeässä olemattomat. Nykyaikana arkipäivästä itsenäisesti selviytyminen vaatii tarkkaa näkökykyä.

Näköelin muodostuu silmästä, näköhermosta ja tietyistä aivojen osista. Kohteesta tulevat valonsäteet taittuvat silmän optisten osien läpi verkkokalvolle silmän takaosaan, jossa ovat valoa aistivat sauva- ja tappisolut. Voimakkaassa valossa nähdään pääosin tappisolujen avulla, hämärässä aistivat sauvasolut. (Kalat 2004, s. 146.)

Silmiä pidetään usein ensisijaisina väylinä informaation keräämiseksi, mutta silmillä voi myös välittää informaatiota: niillä voidaan rangaista, kannustaa tai osoittaa valtaa. Lisäksi pupillien koko voi tahdosta riippumatta paljastaa kiinnostusta tai inhoa (Hall 1966/1982, s. 65.)

Näkemiseen vaikuttavat silmien useat eri ominaisuudet: näöntarkkuus, näkökenttä, värinäkö, kontrastiherkkyys, häikäisyherkkyys, silmien sopeutuminen valoon ja hämääseen, mukautumiskyky eri etäisyyksille, silmälihasten toiminta ja syvyysnäkö (Törrönen & Onnela 1999, s. 21).

Ikääntymisen ja heikkonäköisyyden myötä valon tarve lisääntyy huomattavasti. 60-vuotiaana henkilön verkkokalvolle pääsee valoa vain kolmasosa 20-vuotiaaseen verrattuna. Silmän sopeutuminen valotason muutoksiin hidastuu, ja hämäräsokeuden raja kasvaa. Näöntarkkuus heikentyy, ja ongelmat värinäkemisessä ovat myös yleisiä. Häikäisyherkkyys lisääntyy ikävuosien myötä. (Halonen & Lehtovaara 1992, s. 108–110.) Silmäsairaudet voivat tuoda lisäksi monia muita muutoksia näkemiseen. Ikääntymisen myötä yksilölliset erot kontrastien näkemisessä kasvavat. Useimmat tarvitsevat näkemiseen entistä voimakkaampia kontrasteja (Boyce 2003, 87.)

Arkkitehtuurin suunnittelussa ja arvioinnissa näköaistin merkitys on keskeinen. Kun ihminen näkee heikosti, on vähäisenkin näkökyvyn hyödyntäminen erityisen tärkeää, se voi ratkaisevasti tukea muita aisteja. Kun näkeminen on epävarmaa, tuovat muut aistit täydentävää tietoa.

## 2.2. Moniaistisuus

Ympäristöstä saadaan aistitarjoumia kaikille aisteille. Visuaaliset näkymät, kuultavat äänimaisemat, kehon aistimukset ja tuoksut kytkevät ihmisen fyysiseen tilaan. Tilan moniaistinen kokeminen tarjoaa rakennetun ympäristön suunnittelulle monipuolisempia mahdollisuuksia ja haasteita. Tilakokemuksessa on otettava huomioon kaikki aistittavissa olevat elementit.

Luonto puhtaimmillaan on ympäristö, jossa liikkuesssa tarvitaan moniaistista havainnoimista. Myös ihmisen sosiaalisessa kanssakäymisessä moniaistisuus on perusedellytys. Jokapäiväisessä elämässä vastaanotamme alituisesti informaatiota eri aistikanavien kautta, ja havainnoidessamme erilaisia kohteita tai tapahtumia ympäristössämme, havainnoimisesta muodostuu moniaistinen prosessi. (Làdavas & Farnè 2004, s. 799.) Lisäksi nykyihmisen ympäristön moniaistisuus on luonteeltaan entistä aggressiivisempaa, ja yksilön on yhä tarpeellisempaa valikoida itselleen oleellinen tieto muusta. Nykymaailmassa ihmiset ovat alituisesti alttiina tietotulvalle. Aivojen tärkeä tehtävä on yhdistellä sekalainen sensorinen tieto käyttökelpoiseksi havainnoituksi tiedoksi. (Wallace 2004, s. 625–642.)

Erityisen merkittävää on aktiivinen koskettaminen. Aktiivisen koskettamisen kautta ihminen pysyy suhteessa maailmaan, jossa elää. Hall viittaa purjehdukseen. Lajissa yhdistyvät visuaalinen, kinesteettinen ja taktiili kokemus. Hall mainitsee erään purjehdijan tuntemukset siitä, että ellei hänellä ole peräsintä kädessään, hänestä tuntuu, ettei hän tiedä paljonkaan siitä, mitä veneessä tapahtuu. Tämän johdosta Hall pääättelee, että purjehdus tarjoaa mahdollisuuden olla kontaktissa johonkin tässä automatisoidussa ja yhä eriytyneemmässä maailmassa. (Hall 1966, s. 60–61.) Merellä liikuttaessa ihminen aistii aktiivisesti lihas- ja tasapainoaistin kautta, ja suhde ympäristöön tuntuu koko kehossa.

Moniaistisuutta on perinteisesti tutkittu eläinkokeilla, mm. hiirillä, kissoilla ja apinoilla. Modernissa tutkimuksessa ihmiskokeiden ryhmissä on peruskoehenkilöiden lisäksi myös vammaisia ihmisiä. Ihmiskokein on tutkittu mm. syntymäsokeiden ja myöhemmällä iällä sokeutuneiden aivotoimintaa. On havaittu, että aivotoinnot voivat muotoutua paitsi aistisysteemin jonkin osan puuttumisen, myös sen harjaannuttamisen seurauksena. Aistijärjestelmien sisäistä aivokuoren uudelleenorganisointumista on voitu tutkia menetelmillä, joilla aktivoituneet aivoalueet voidaan paikantaa hyvin tarkasti. Useat aiemmin eläinkokeilla osoitetut plastiset muutokset on voitu osoittaa myös ihmisaivoissa. Hermosto voi uudelleenorganisoidua myös aistisysteemien yli. Eläinkokeilla on osoitettu, että aivoalue, joka normaalisti reagoi pääosin tietyn aistielimen kautta saapuvalle informaatiolle, voi alkaa reagoida toiselle aistille. Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi, kun kaikki silmän tai korvan reseptorit tuhoutuvat. (Kujala 1998, s. 336–339; Kujala 1996b, s. 324–328.)

Tilahavainnointia ja apuvälineiden käyttöä moniaistisessa havainnoimisessa on puolestaan testattu aivovammaisilla koehenkilöillä. Näin on voitu havainnoida mm. aivojen vamman puoleista ja terveen osan puoleista toimintaa. (Làdavas & Farnè 2004, s. 799–814; Maravita & Driver 2004, s. 819–833.) Aivotutkimuksen tekeminen ihmiskokein on ongelmallista. Uutta tietoa aivojen toiminnasta saadaan erilaisia aivovaurioita ja kehityshäiriöitä tutkimalla.



### 2.2.1. Aistien yhteistoiminta

Eri aistijärjestelmien yhteistyöllä on tärkeä rooli tiedon omaksumisessa. Esimerkiksi näköaistin puuttuessa tilan havainnointi on mahdollista: tilaa havainnoidaan tunnistamalla tilassa olevia havaintokohteita, ihmisiä ja näiden välisiä suhteita. Tunnistamisen kannalta oleellista on muisti, sillä emme voi tunnistaa ennalta tuntematonta. (Dischinger 2000, s. 75.)

Aistien yhteistoiminta on sidoksissa muistiin, ja aistit toimivat yhdessä niin, että ne ajoittain voivat olla toisiaan korostavia, vaimentavia tai muuntavia. Oleellinen tekijä on ärsykkeiden voimakkuus. Moniaistisia prosesseja on todennettu pääosin tutkimalla pareittain tunto- ja näköaistin, tunto- ja kuuloaistin sekä näkö- ja kuuloaistin moniaistista toimintaa. (Làdavas & Farnè 2004, s. 799.)

Moniaistisuustutkimus on ollut lähinnä kokeellista aistien keskinäisiä vaikutuksia mittaavaa tutkimusta. Tyypillisesti tutkimuksissa on testattu kahden tai kolme aistin vaikutuksia toisiinsa. Eläintutkimuksissa on testattu moniaistisuuden kehittymistä eri olosuhteissa. Aistien yhteistoiminnan havainnoimiseksi Mark Wallace on yhden aistikanavan poistamalla tutkinut (2004) yhden aistikokemuksen merkitystä moniaistisuuden kehityksessä. Wallacen tutkimuksessa kissoilta poistettiin kokonaan näkökyky. Eläimiä kasvatettiin pimeydessä syntymästä aikuisikään saakka. Mielenkiintoinen tutkimustulos oli, että pimeässä kasvatetuilla eläimillä oli silti aivokuoressa jäljellä suuri määrä moniaistisia hermosoluja ja monet niistä reagoivat visuaalisiin ärsykkeisiin. Näiden eläinten muut aistit olivat herkistyneemmät kuin vertaisryhmällä. Tärkein tutkimuksessa esille tullut huomio oli, että testieläimiltä puuttui vertaisryhmän aikuisten yksilöiden kyky integroida moninaiset aistivihjeet. Näin ollen moniaistiset prosessit, kuten myös kaikki yksittäiset aistijärjestelmät, ovat täysin sidoksissa syntymän jälkeisiin varhaislapsuuden kokemuksiin ja riippuvaisia niistä. (Wallace 2004, s. 625–642.)

Salvador Soto-Faraco ja Alan Kingstone ovat tutkineet aistien välistä yhteistoimintaa erityisesti kuulon, kosketuksen ja näköaistin välillä. He järjestivät testiryhmälleen kuusi koetta, joissa testattiin jokaista kuutta kohteen ja häiriötekijän yhdistelmää. Testitilanteissa kokeiltiin mainittujen aistien eri yhdistelmiä. Testiin osallistujat pitivät etusormiaan käsin kosketeltavalla värinästimulaattorilla, joka oli sijoitettu vaahtomuovikuution päälle, kovaaäänisten ja LED-valojen lähelle. Koehenkilöt vastasivat käyttämällä kahta, oikealla ja vasemmalla olevaa jalkapedaalia. Jokaisessa testissä osallistujien tuli erottaa liikkeen suunta kohteen aistiärsykkeestä ja samalla jättää häiriötekijä huomiotta toisessa. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kuultu liike sai vahvasti vaikutteita visuaalisesta liikkeestä ja kosketuksesta. Tuntoaistilla havaittu liike puolestaan sai vaikutteita näkö- ja kuuloärsykkeistä. (Soto-Faraco & Kingstone 2004, s. 49–67.)

Ihminen kuulee ja tuntee tarkemmin katsoessaan aistiärsyksen suuntaan. Moniaistiset vihjeärsykkeet helpottavat kaikkien ärsykkeiden antaman tiedon prosessoimista ja suuntaamista oikeaan kohteeseen. Moniaistisuustutkimuksessa yksi osa-alue on ollut reaktioaikakokeet, joissa vihje- ja kohdeärsykkeet ovat olleet vakiot (Spence & McDonald 2004, s. 3–25). Nämä edelliset tutkimukset osoittavat aistien voimakkaat keskinäiset vaikutukset. Vaikka aistien keskinäisistä vaikutuksista toisiinsa tiedetään monia asioita, niiden vaikutuksesta tilan kokemiseen ei näiden tutkimusten perusteella voida sanoa paljoakaan.

Reaktioaikaan liittyy oleellisesti ärsyksen voimakkuus ja moniaistisuus sekä ärsyksen suunta ja ajoittuminen. On saatu selville valoärsykein ja äänimerkein, että näkö- ja kuuloaistin yhteisvaikutuksesta reaktioaika lyhenee, jos ärsyksen koetaan tulevan samasta lähteestä. Kuuloärsyke herättää tarkkaavaisuuden: valonvälähdykseen reagoidaan nopeammin ja voimakkaampana, kun sen yhteydessä tulee äänimerkki. Reaktio ei kuitenkaan toimi käänteisesti: ääntä ei havainnoida paremmin vaikka siihen yhdistyisi näköärsyke. Reaktioajat eivät myöskään nopeudu, jos valo ja ääni tulevat selvästi eri aikaan. (Soto-Faraco & Kingstone 2004, s. 49–67.) Reaktioaika yleisesti ottaen nopeutuu moniaistisen ärsyksen myötä (Wallace 2004, s. 625–642). Kun liikennevaloissa käytetään äänimerkkiä, se tekee havaitsemisesta luotettavan kaikille käyttäjryhmille.

On osoitettu myös, että näkökyky vaikuttaa merkittävästi siihen, miten tapahtuma paikannetaan sisäaistein ja kuuloaistilla; sisäaistit vaikuttivat kuuloon ja kuulo sisäaisteihin, mutta sisäaistit ja kuulo eivät vaikuttaneet merkittävästi visuaaliseen havainnointiin (Soto-Faraco & Kingstone 2004, s. 49–67).

Käsi-kontaktilla pintaan tai kohteeseen on huomattavan suuret vaikutukset tasapainokontrolliin. Kevyt kosketus tasapainottaa: jopa vain parin gramman lisävoima riittää, ja on tässä tehtävässä tehokkaampi kuin näköaisti. Kun henkilö on tietoinen koskettamansa pinnan mahdollisuudesta liikkua, hän ei enää havainnoi sitä liikkumattomaksi, vaikka se sitä olisikin (Lackner & DiZio 2004, s. 409–422). Tuntoaistin vaikutus tasapainoon korostuu juuri näkövammaisilla. Portaissa liikkuminen saadaan turvallisemmaksi, kun hyödynnetään tuntoaistin tarjoamia mahdollisuuksia.

Liikkuvan havaintokohteen tunnistaminen vaatii aistijärjestelmältä suurta tarkkaavaisuutta. Arkipäivän tapahtumat sisältävät muuttuvaa informaatiota, ja siksi liikkeen havaitseminen voi ajoittain olla vaikeaa, ja virrehavainnot voivat johtaa vaaratilanteisiin. Toimintaympäristössä samanaikaisesti kuulemalla ja näkemällä saadut vihjeet antavat yhdessä tarkempaa tietoa kuin kumpikaan aisti yksinään (Soto-Faraco & Kingstone 2004, s. 49–67.)

Näköaistin puuttuessa kuuloon perustuvan tila-aistimuksen tarkentamiseen on olemassa useita aivojen osa-alueita. Yksi näistä on lihasten ja nivelten asentoaistimukset,

jotka välittävät tietoa pään ja kehon asennosta suhteessa tilaan. Tilaa kuulonvaraisesti aistittaessa liikkuminen on tärkeää, kuten se on myös tilan näönvaraisessa aistimisessa. (Rauschecker 2004, s. 695–696.)

Käsikosketuksella pinnasta saatavilla ärsykeillä on suuri merkitys kaatumisen välttämässä (turvallisuudentunne), kun henkilön tasapaino ja lihastunto on heikentynyt, tai kun henkilö on kuntoutumassa aistin menetyksestä (Lackner & DiZio 2004, s. 421.) Näkövammaisen liikkujan tilahavainnointi perustuu tutkivaan kosketukseen ja valikoi-vaan kuuntelemiseen. Aistien yhteistoiminta on hyvin tärkeää (Dischinger 2000, s. 76.)

Soveltavaa tutkimusta esim. tilan kokemisesta tai tilaorientaatiosta ei ole tehty. Soveltavassa, kentällä tapahtuvassa tutkimuksessa tutkimusasetelma on hankalampi kuin laboratoriossa tehtävän tutkimuksen. Tilakokemista on kuitenkin vaikeaa tutkia laboratoriossa ja se vaatii toisenlaista tutkimusasetelmaa. Tässä väitöskirjassa on etsitty eri aistien käytön tarjoamia mahdollisuuksia rakennetussa ympäristössä. Moniaistisuuden hyödyntäminen tilakokemisessa on keskeisin tutkimustyön kysymyksistä. Tutkimuksessa painottuu näköaistin toiminnan vajavuuden vaikutus moniaistisessa havainnoinnissa.

### 2.2.2. Aistienväliset ristiriidat

Tilahavainnoinnissa aistien väliset ristiriidat voivat tuottaa vaikeuksia. Ristiriitatilanteessa on vaikeata valita tilanteeseen sopiva toimintatapa, ja virhepäätelmä saattaa johtaa jopa vaaratilanteeseen. Julkisissa tiloissa paljon käytetyt ratkaisut kuten kiiltävät pinnat, peilit, läpinäkyvyys ja kontrastittomuus harhauttavat näköaistia helposti. Lasinen seinä viestii läpikuljettavuudesta, ja vasta tuntoaisti osoittaa kulkemisen mahdolltomaksi. Eniten harhautettu on näköaisti. Erityisesti arkkitehtuurissa erikoisuuden tavoittelu tehdään visuaalisilla elementeillä.

Näkö- ja tuntuinformaatio eivät aina ole yhdenpitäviä, vaan toisinaan kaksi aistia voi antaa ristiriitaista informaatiota (Schifferstein 5.6.2005.) Kaikkein yleisimpiä ristiriitatilanteita ovat näköaistin luomat illuusioiden omasta liikkeestä. Näköaistin puuttuessa sensorinen aistiärsyke voi aiheuttaa virheellisen käsityksen omasta liikkeestä. Pyörivä tai vaihteleva kuulokenttä puolestaan voi aiheuttaa harhakuvia oman itsensä paikantamiseen. (Lackner & DiZio 2004, s. 409–422.) Näköaisti useimmiten dominoi mm. kuuloaistia. Hyvä esimerkki tästä on vatsastapuhuja-efekti, jossa kuulijan huomio kiinnittyy visuaaliseen kohteeseen eikä todelliseen äänen tulosuuntaan. Vatsastapuhuja-ilmiö perustuu siihen, että katsoja yhdistää kuulemansa äänen nukan liikkuviin huuliin.

Esineestä jollakin aistilla saatava aistimus voi luoda odotuksia siitä, mitä muiden aistien kautta tullaan havaitsemaan. Havaittu aisti-informaatio voi kuitenkin olla odotuksen vastainen ja tuottaa yllätysreaktion. Hollantilaistutkimukset havainnollistavat käyttä-

jän reaktioita näkö–tunto-ristiriitaisuuksia sisältäviä tuotteita kohtaan. Kokeissa tuotteet eroteltiin kahteen ryhmään, joiden yllätystyyppi on erilainen. Näkyvän uutuuden ryhmässä tuotteet näyttävät tuntemattomilta, ja siksi tuottavat epävarman odotuksen. Piilevän uutuuden ryhmässä tuotteet näyttävät tutuilta, mutta kosketus paljastaa niiden olevan hyvin erilaisia (esim. lyijyllä täytetty matkapuhelin ja vaahtomuovituoli). Useimmissa tapauksissa yllätykset olivat miellyttäviä, mutta joskus ne osoittautuivat epämiellyttäväiksi. (Ludden & Schifferstein & Hekkert 5.6.2005.)

Ihminen käyttää havainnon tarkentamisessa toisen aistin kautta saatavaa täydentävää informaatiota. Visuaalisen ja tuntoaistin ärsykkeiden kalibrointiin liittyvissä kokeissa on havaittu, että tarkentaminen oli nopeampaa, jos toisen aistin kautta saatu ärsyke oli luotettava. Testissä koehenkilö osoitti näkemänsä visuaalisen ärsykkeen suuntaan näkemättä omaa kättään. Henkilö sai tehtävästä palautteen visuaalisesti, jolloin hän pyrki tarkentamaan käden kohdistusta. Tehtävään sisältyi myös harhautuksia, jotta erilaisia tuloksia olisi saatu selville. On osoitettu, että visuaalisesti opastetussa tehtävässä uudelleenkalibroinnin nopeus riippuu palautteen epävarmuudesta. Tarkentaminen uudelleen on nopeampaa, kun epävarmuus on pienempi. (Ernst, Burge & Banks 5.6.2005.) Rakennetussa ympäristössä on paljon havaitsemista vaikeuttavia elementtejä, jotka tuottavat epävarmuutta ja turvattomuutta.

Aistiharhautuksesta on rakennetussa ympäristössä paljon harmillisia esimerkkejä. Poikkiraidoitus lattiassa antaa näkövammaiselle vaikutelman portaista. Jos taas portaista puuttuu askelmien kontrastimerkinnät, ne havaitaan liian myöhään. Lisäksi portaiden luona on hyvä olla tasapainoa helpottavia pystylinjoja. Nykyarkkitehtuurissa erityisesti portaat houkuttelevat korostamaan vinolinjoja (diagonaalisia linjoja), ja niihin tehdään myös mielellään perspektiiviharjoja. Tasapainoaistin kannalta olisi kuitenkin tärkeää korostaa pystylinjoja, jotka helpottavat tasapainon säilyttämistä. Aistit voivat harhaantua myös läpinäkyvien materiaalien vaikutuksesta. Kiiltävät lattiat yhdistettynä lasiseiniin ja huonoon valaistukseen on näkövammaiselle vaikeasti havaittava yhdistelmä. Liikkuminen muuttuu epävarmaksi ja riski törmätä seinään on suuri. Jos kaiteet tehdään läpinäkyviksi, opaskoirat eivät ymmärrä kaiteen merkitystä ja toimivat ristiriitaisesti. Myös näkevän voi olla vaikea löytää uloskäynti esim. tavaratalosta, jonka seinät ovat kauttaaltaan lasisia.

Ihminen havainnoi liikkeessaan sekä liikkumattomia että liikkuvia kohteita. Havainnoiminen liikuttaessa edellyttää moniaististen vihjeiden tehokasta käsittelyä. Tilaa havainnoitaessa tavallisesti havainnoitsija on itse liikkeessä. Aistivihjeiden luotettavuus on perusedellytys turvalliselle liikkumiselle. Kohteiden liikkumissuunnan päättelminen ja määrittäminen vaatii aistijärjestelmältä suurta tarkkaavaisuutta. Lähes kaikki arkipäiväiset tapahtumat sisältävät muuttuvaa tietoa, ja näin ollen aivan jokapäiväisiä tehtäviä suoritettaessa liikkeen tulkitseminen voi osoittautua vaikeaksi, ja virhetulkinta jopa vaaralliseksi. Moniaististen liikeärsykkeiden tarjoama etu käy ilmi luonnollisissa

ympäristöissä, missä näkö- ja kuuloaistin saamat vihjeet liikkeestä tarjoavat yhdessä tarkempaa tietoa kuin kumpikaan aisti yksinään. (Soto-Faraco & Kingstone 2004, s. 49–67.)

### 2.3. Tilan kokeminen

Moniaistinen ympäristön kokeminen on luonnossa liikkujalle itsestäänselvyys. Rakennetussa ympäristössä tilanne on toisenlainen. Silloin, kun ympäristö on suunniteltu kaikilla aisteilla nautittavaksi ja koettavaksi, se tuottaa enemmän mielihyvää kaikille, ja etenkin niille, joilta jokin aisti on heikentynyt.

Materiaalien tuntu voi herättää moniaistisia havaintoja. Onkin tärkeä tiedostaa, miten heikkonäköinen ja sokea henkilö tilaa havainnoi. Syntymäsokeille kovat materiaalit merkitsevät kaikuisuuden vuoksi miltei yksinomaan epämiellyttävää tilakokemusta.

Ympäristöä luodessaan suunnittelijat keskittyvät liian usein miettimään visuaalisia asioita unohtaen ihmisen loput aistit lähes kokonaan. Kirsi Saarikangas on todennut, että tilaa käytettäessä tilan merkitysten muotoutuminen edellyttää sekä tietoista että tiedostamatonta havainnointia. Saarikangas tähdentää, että arkkitehtoninen tila havainnoidaan hajuina, ääninä, kosketuksina, ruumiin liikkeinä tilassa, kosketusten ja painautumien äänenä. Tilassa liikuttaessa voimakkain tilan aistimus ei välttämättä ole visuaalinen muutos, vaan uudet äänet, tuoksut ja ihmiset, pintojen tuntu, tilan kosketus jne. Rakennetut tilat ovat materiaalista ja käsin kosketeltavaa, korvin kuultavaa, nenällä haistettavaa tilaa. Katse, havainnot ja aistimukset hahmottavat tilaa ihmisen siirtyessä tilasta toiseen ja liikkuessakin tilassa. Tilan kokemiselle merkityksellisempää on tilan käyttö kuin arkkitehtuurin tarkoituksellinen katsominen. (Saarikangas 1998, s. 189–190.)

Eri aistien saamat vihjeet eli aistitarjoumat ovat keskeisiä tilan kokemisessa. Rakennetun ympäristön tuottamien aistitarjoumien on oltava konkreettisia ja ne voidaan toteuttaa selkeillä elementeillä. Paul Pagliano tuo esille, että estetiikkaa ajatellaan usein vain näköaistin kannalta. Jos halutaan tarjota estetiikkaa kaikille, on ympäristö rakennettava moniaistiseksi. Pagliano esittelee Kewinin<sup>5</sup> konkreettiset ehdotukset moniaistisen ympäristön, aistihuoneen sisällöstä. (Pagliano 1999, s. 83)

Moniaistisessa huoneessa virkistäviä ja rentouttavia aistiärsykeitä luodaan väreillä, valaistuksella sekä erityislaitteilla. Suuntautumispuolesta voi käyttää kuplaputkiloita

---

5 Kewin J. 1991. 'Snoezelen user guide' in Hutchinson, R. (ed.) *The Whittington Hall Snoezelen Project: A Report From Inception to the End of the First Twelve Months*. Chesterfield: North Derbyshire Health Authority.

ja valokuituputkia sekä ääniä. Pehmeät materiaalit ja mukavat kalusteet rentouttavat. Hajuaistin ärsykkeet kuten esimerkiksi aromaattiset öljyt yhdistettynä makuelämyksiin tuottavat yhdessä moniaistisen tilakokemuksen. Näillä yksityiskohdilla voidaan moniaistisesta tilasta tehdä kutsuva ja mielenkiintoinen. Rakennetun ympäristön tilakokemuksen monipuolisuutta voidaan parantaa pienillä yksityiskohdilla ja elementeillä.

Tila voidaan kokea kokonaisvaltaisesti, kaikin aistein. Aistiminen perustuu pienten yksityiskohtien havaitsemiseen, mutta kokonaisuuden hahmottaminen on lopulta tärkeintä. Marta Dischinger väitöskirjassaan käsittelee tilan kokemista käytännöllisesti. Hän kiinnittää huomiota tilan kokonaisvaltaiseen haltuunottoon. Maantieteellisesti määriteltynä tila on joukko kiinteästi yhteen liittyviä asioita. Se koostuu maantieteellisistä kohteista, luonnontilaisista sekä yhteisöllisistä ja kulttuurisista tekijöistä. Itse elämä ja liikkeessä oleva yhteisö tekee tilasta elävän.

Perinteisen maiseman määritelmässä maisemaa on kaikki se, minkä voi nähdä. Tilan suhteellisen vakiintunut aineellisuus muodostuu luonnon ja ihmisen muovaamista asioista.

Maantieteilijä Milton Santos (1926–2001) on laajentanut maiseman määritelmää sisällyttäen siihen kaiken, mitä ihminen voi maisemasta aistia: se rakentuu äänistä, hajuista, pintarakenteista ym. (Dischinger 2000, s. 64.)

Vaikka tilakokemus on kokonaisvaltainen, se on silti aina yksityiskohtiensa summa. Rapoportin mukaan ihmiset reagoivat ympäristöön sen välittämien merkitysten kautta. Ympäristöä arvioitaessa on kyse kokonaisvaltaisesta tunteisiin perustuvasta arviosta pikemminkin kuin sen osien pikkutarkasta analysoinnista. (Rapoport 1982/1990, s. 60.)

Dischingerin mukaan tilan kokeminen on yksilön ja ympäristön välinen vuorovaikutussuhde. Ympäristön tuottamat ärsykkeet ja yksilön kyky vastaanottaa niitä vaikuttaa tilakokemukseen. Tilassa liikkuvalla henkilölle havainnoimisolosuhteet ovat korostuneet. Kokemiseen vaikuttavat myös tilan tulkitseminen ja paikkojen tunnistaminen sekä oma aktiivinen toiminta tilassa. Ympäristön pysyvät ja muuttuvat tekijät sekä ihmisen aikaansaama toiminta tuottavat aineksia, jotka ovat aistittavissa tilasta. (Dischinger 2000, s. 79–80.) Dischingerin malli tukee ajatusta, jonka mukaan vammaisuus aktivoituu vasta, kun yksilön ja ympäristön vuorovaikutuksessa on konflikti. Kun yksilön ja ympäristön välinen vuorovaikutus toimii, tila koetaan myönteisenä ja tasa-arvoisena.

Toimivan ympäristön piirteet vaihtelevat eri kulttuureissa. Suomessa pidetään suorakulmaista arkkitehtuuria näkövammaisten orientaatiota helpottavana. Suorat kulkureitit ja selkeät käännpisteet tekevät mielikuvakartoista selkeitä, mutta pelkistettyjä. Aasiassa ohjaavat kulkureitit seuraavat usein kaarrellen maastonmuotoja, jolloin tilasta

tulee moniaistisesti virikkeellisempi, mutta vaikeammin hahmotettava. Toimimisen helpottamisen lisäksi ratkaisuilla on sosiaalisia merkityksiä. Esimerkiksi latinokulttuureissa epäjärjestelmällinen asemakaava osoittaa alempaa sosiaalista statusta kuin säännönmukainen. Länsimaalaisessa kulttuurissa, kuten USA:ssa tai Australiassa, merkitys on puolestaan päinvastainen: epäjärjestelmällinen asemakaava, luonnon kasvillisuus ja sijainti etäämmällä kaupungin keskustasta merkitsevät yleensä ylempää statusta kuin sijainti keskustan tuntumassa, kasvillisuuden puuttuminen yms. (Rapoport 1982/1990, s.144.)

Materiaalit vaikuttavat konkreettisesti tilan aistitarjoumiin. Visuaalinen esteettisyys on yksi arviointikriteeri, mutta muiden aistien kannalta materiaaleilla on lukuisia muitakin merkittäviä ominaisuuksia: miten materiaali toimii akustisesti (eli äänimaiseman kannalta), millainen materiaali on tunnustella käsin, jalkapohjassa tai apuvälineen kautta, onko materiaalilla erityistuoksu, miten rakenteen pinta heijastaa valoa tai reagoi valoon, minkä sävyinen/värinen esine on jne. Hall tuo esille, että ihmisen kokemus tilasta on läheisesti suhteessa hänen kokemukseensa itsestään. Ihmisellä on näkö-, lihas-, tunto- ja lämpöaistimukseen perustuva kyky havainnoida ympäristöään (Hall ei mainitse tässä kuuloaistia). Ympäristö voi olla myös materiaalivalintojen osalta tämän kyvyn käyttöä estävä tai sitä tukeva. (Hall 1966, s. 63.)

Luonnon elementit ja materiaalit saavat aikaan toimivia ja positiivisia aistitarjoumia. Rakennettu ympäristö eroaa puhtaasta luonnosta sitä enemmän mitä kaupunkimaisemassa ympäristössä liikutaan. Sillä, että nyky-ympäristöt eivät materiaaleillaan enää tarjoa sellaista ajan kokemusta kuin aiemmat, voi olla tuhoisia henkisiä seurauksia. Ihmiset kokevat juurettomuutta aikaan sekä paikkaan. Pallasmaa viittaa amerikkalaisen terapeutin Gotthard Boothin ajatuksiin, niiden mukaan ihmisellä on synnynäinen tarve osallistua prosessiin, joka ylittää ihmiselämän kaaren. Ihminen siis haluaa tuntea itsensä osaksi ajanjatkumoa, ja tässä ihmisten tekemässä maailmassa juuri arkkitehtuurin tehtävä on helpottaa tätä kokemusta. (Pallasmaa 1996, s. 22.) Kiinalaisten mukaan elämän tarkoituksena on rakentaa talo, kirjoittaa kirja ja kasvattaa poika. Ihminen siis kytkeytyy osaksi maailmankaikkeutta ja historiankulkua jättämällä itsestään jälkipolville fyysisen merkin, henkistä perintöä ja biologisen perimän.

Materiaalin ominaisuuksiin arkkitehtuurissa ja kaupunkisuunnittelussa on kiinnitetty huomiota kautta aikojen. Pääpaino on kuitenkin ollut materiaalien visuaalisuudessa. Antiikin Kreikan arkkitehdit pyrkivät luomaan optisilta mittasuhteiltaan oikeantuntuista arkkitehtuuria korjailemalla tunnettuja optisia harhoja. He tiesivät, että täysin pystysuorat viivat näyttävät kaartuvan ja vaakasuorat painuvan keskeltä notkolle. Hyviä esimerkkejä löytyy Parthenonin-temppelistä, jossa optiset korjaukset ovat niin tehokkaita, että katsoja ei havaitse niitä ennen kuin hänen huomionsa kiinnitetään niihin. Esimerkiksi lattia ja portaat kaartuvat keskeltä loivasti alaspäin, jolloin keskikohta on korkeammalla. Kaikki pylväät kallistuvat sisäänpäin ja lisäksi kulmapylväät ovat

hivenen muita paksumpia. (Honour & Fleming 2001, s. 139–140.) Juhani Pallasmaa toteaa, että vaikka kreikkalainen arkkitehtuuri pyrki miellyttämään erityisesti silmää, näön korostaminen ei välttämättä merkinnyt muiden aistien laiminlyöntiä, mitä kreikkalaisen arkkitehtuurin käsinkosketeltava herkkyyys, materiaalisuus ja vaikuttavuus todistavat. (Pallasmaa 1996, s.16.)

Arkkitehtuurisuunnittelussa visuaalisuus on ollut pitkään hallitsevana. Aina renessanssin idealisoidusta kaupunkisuunnittelusta funktionalismiin optisuus on ollut ainoa hyväksyttävä suunnittelun lähtökohta. (Mts.18.) Edelleenkin arkkitehtuuri ja kaupunkisuunnittelu on painottunut näköaistin korostamiseen: nykykaupungit ovat edelleen ”silman kaupunkeja”. Lisäksi materiaalin tuntu, jonka avulla orientoituminen parhaimmillaan helpottuu, on tämän päivän arkkitehtuurissa heikentynyt. Modernin arkkitehtuurin steriiliys (lasiseinät jne.) ei anna ihmiselle luotettavia aistikokemuksia. Pallasmaa muistuttaa, että perinteiset luonnonmateriaalit, kuten kivi, tiili ja puu, antavat tarkastelijalleen materiaalin pintarakenteeseen liittyviä kokemuksia, ja vakuuttavat meidät todellisuudestaan. Luonnonmateriaaleista pystyy aistimaan ikää ja historiaa. (Mts. 21.) Luonnolliset materiaalit toimivat hyvin moniaistisesti ja tukevat orientoitumista. Niin sisä- kuin ulkotiloissa materiaalivalintojen vaikutus tilan kokemiseen on huomattavasti suurempi kuin yleisesti luullaan.

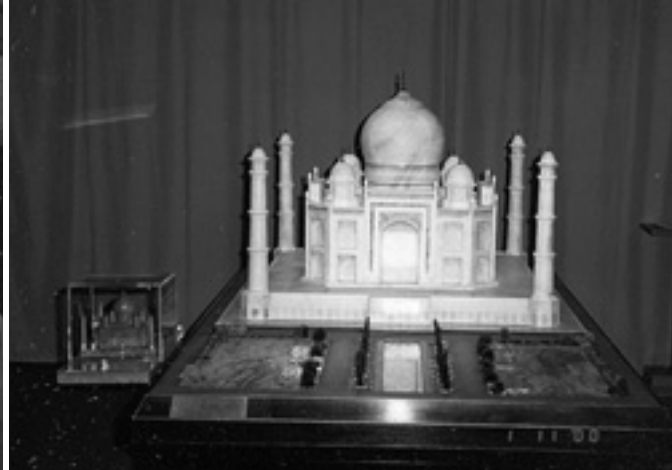
Pallasmaan näkemys ympäristön moniaistisesta havainnoimisesta tuo erinomaisesti esille arkkitehtuurin ja materiaalin tunnun merkityksen ihmiselle. Pallasmaa esittää, että luonnossa kulkeminen on elähdyttävä ja parantava kokemus, koska siinä kaikki aistit ovat läsnä. Ihmisen luoma arkkitehtuuri on luonnon laajentumaa, ja se luo edellytykset käsityskyvylle ja pohjustaa maailman kokemista ja ymmärtämistä. Arkkitehtuuri ei ole erillinen ja itseriittoinen luomus, vaan se suuntaa mielenkiintomme laajemmalle ja luo materiaalsen perustan päivittäiselle elämällemme. Parhaimmillaan arkkitehtuuri vahvistaa tunnettamme auringon kierrosta ja päivien ja tuntien syklistä. Jokainen koskettava arkkitehtuurikokemus on moniaistinen; tilan ja mittakaavan laatua mitataan silmin, korvin, nenällä, iholla, kielellä, luustolla ja lihaksilla. Arkkitehtuuri vahvistaa olemassa olemisen kokemustamme; ihmisen tunnetta olla maailmassa. Arkkitehtuuri antaa voimaa kokea itsensä yksilönä. Pelkän näön sijaan kaikki aistit osallistuvat monien sensoristen kokemusten kautta tilan kokemiseen yhteistyössä toistensa kanssa ja toinen toisiinsa sulautuen. (Mts. 28–29.)

Rakennetun ympäristön materiaaleilla, muodoilla ja tilasuhteilla on suuri vaikutus ihmisen hyvinvointiin ja toimintaan. Arkkitehtuuri ja rakennukset ovat rakennetussa ympäristössä itsenäisiä elementtejä, sekä samanaikaisesti osa suurempaa ympäristökokonaisuutta. Arkkitehtuurin suuntauksat ja pyrkimykset vaikuttavatkin rakennetun ympäristön esteettömyyteen radikaalisti tilaratkaisuilla sekä tuottamiensa aistitarjoumien kautta.



### 2.3.1. Mielikuvakartta tilan hahmottamisessa

Miten välittää arkkitehtuurin kokemus sokealle ihmiselle? Yksi tapa on synnyttää mielikuvia, jotka vastaavat vapaita mielleyhtymiä rakennuksesta. Se merkitsee eräänlaisen mielikuvamatkan tekemistä rakennukseen. Arkkitehtuurin ja tilan hahmottamiseksi näkövammaisille useimmiten tarjotaan kohokarttoja visualisoinnin avuksi.



**Kuvio 1.** Espanjalaisen näkövammaisjärjestön ONCE:n museossa on esillä tunnusteltavina, metallisina pienoismalleina arkkitehtuurin mestariteoksia eri puolilta maailmaa.

Harvinaisempi tapa välittää tietoa rakennuksen muodosta ovat pienoismallit. Eri ihmisillä on kuitenkin erilainen visualisoinnin kyky. Jotkut ihmiset eivät pysty visualisoimaan rakennusta tai huonetta, puutarhaa tai kadunpätkää ennen kuin se on valmiina nähtävissä. (Hall 1966, s. xi) Siksi kohokartat ja rakennuksien pienoismallit eivät palvele kaikkia näkövammaisia. Joihinkin kohokarttoihin on lisätty puheopastus, mikä saattaa helpottaa mielikuvakartan syntymistä.

Mielikuvakartat rakentuvat moniaistisista aistitarjoumista, eivät pelkästä visuaalisuudesta. Tämän tutkimuksen kohteena olevat ympäristötekijät kuten ulkovalaistus ja kontrastit sekä opastavat äänet ja materiaalit ovat osia, joiden avulla yksilö rakentaa itselleen mielikuvakartan tilasta ja kulkureiteistään. Tilassa toimimisen edellytyksenä on mielikuvakartan jäsentyminen. Normaalisti näkevien kartoissa painottuvat visuaaliset vihjeet. Vuorovaikutteinen, arvioiva katse esineellistää tilan. Yksilöllinen katsomisen tapa sekä tottumus on vähintään yhtä tärkeää kuin huomiokyky, kun tilan käyttö ja merkitys alkaa muotoutua. (Saarikangas 1998, s.190.)

Näkövammaisilla mielikuvakarttojen merkitys ja painopisteet poikkeavat näkevien kartoista. Näköaistin kautta saamatta jäänyttä tietoa voidaan mielikuvakartan avulla täydentää. Karttoja luodessaan näkövammaisen joutuu jäljittämään aktiivisesti tietoa muiden aistien kautta. Rakennuksesta voi luontevasti välittyä moniaistista tietoa, jolloin käyttökelpoinen mielikuvakartta syntyy helposti. Tilanne tuottaa ongelmia, jos mielikuvitusta herättävää materiaalien käyttöä ei rakennuksessa ole hyödynnetty.

Silloin rakennuksesta saatu käsitys on sokealle yhtä käyttökelpoton kuin väripaperille painettu kuva.

Mielikuvakarttoja on tutkittu psykologiassa, maantieteessä, ympäristöpsykologiassa ja kaupunkisuunnittelussa pitkään. Psykologiassa Edward Chace Tolman esitti 1940-luvun lopulla, että eläimet ja ihmiset rakentavat ympäristöstään mielikuvakarttoja, jotka ohjaavat havaintoja ja käyttäytymistä uusissa tilanteissa (Tolman 1948, s.189–208). Mielikuvakartat eivät ole tarkkuudeltaan maantieteelliseen karttaan verrattavia. Mielikuvakartat ovat yksilöllisiä, ja ne muuttuvat ja muotoutuvat joustavasti yksilön toiminnan mukaisesti (Fogassi & Gallese 2004, s. 425–441.) Suomessa vuodenaikojen vaihtelu – ja erityisesti lumi – muokkaa mielikuvakarttoja jatkuvasti maantieteellisen kartan pysyessä ennallaan.

Mielikuvakartan päätehtävänä on helpottaa ympäristössä suunnistautumista eli orientoitumista. Selkeät ja helposti omaksuttavat mielikuvakartat tukevat itsenäistä toimintaa ja tuovat turvallisuuden tunnetta. Kun ihminen jäsentää tilan helposti ja kokee olonsa siinä turvalliseksi, sosiaalinen toiminta on mahdollista. Samalla alueella asuvien mielikuvakartoissa on todettu olevan paljon yhteisiä elementtejä. Vaikka mielikuvakartat ovat ensisijaisesti yksilöllisiä, ne tukevat yhteisöllisyyttä ja sosiaalisuutta.

Eri yksilöiden mielikuvakarttaan voi kuulua samoja, yhteisesti jaettuja osatekijöitä, joilla voi olla sosiaalista merkitystä. Asukkailla on usein mm. asuinpaikastaan yhteinen mielikuva (group image). (Holahan 1982, s. 62; Lynch 1960, s. 4 ja 46.)

Kaupunkikuvan jatkuva kehittyminen ja muutokset tekevät mielikuvakarttojen ylläpidon haasteelliseksi. Kun tila on suuri tai siellä on paljon toimintoja, on mielikuvakarttojen luomiseen käytettävä innovatiivisia keinoja. Tilaan ennalta tutustuminen liikkumistaidon ohjaajan tai tunnusteltavan kartan avulla auttaa näkövammaista luomaan mielikuvakarttaa. Tilapäisistä muutoksista voidaan tiedottaa tiedotusvälineiden ja internetin avulla. Hyvä esimerkki muuttuvasta kaupunkiympäristöstä oli Kampin keskuksen työmaa. Helsingissä rakennettiin Kampin alue uudestaan, ja sen seurauksena liikennejärjestelyt olivat pitkään poikkeuksellisia. Tämä aiheutti suuria haasteita näkövammaisille, jotka joutuivat käyttämään tilaa päivittäin. Kampin terminaalin työmaasta välitettiin näkövammaisille tietoa sähköpostitse.

Valmistuneessa Kampin keskuksessa on käytössä tunnusteltavat opasteet ja opasteraidat. Keraaminen opastekartta kuvaa rakennusta suhteessa ympäristöönsä sekä esittää kolmen ensimmäisen kerroksen pohjakartat. Kuvaamalla rakennuksen osat erilaisin pintamateriaalein opasteen tarkoitus on helpottaa näkövammaisen itsenäistä liikkumista tilassa sekä auttaa rakennuksen hahmottamisessa. Opasteen suunnittelivat ja valmistsivat muotoilunopiskelijat Milla Ahti, Helka Karjalainen ja Everiina Salomaa yhteistyössä järjestöjen kanssa.



**Kuvio 2.** Kampin liikekeskuksen ohjaava metallinen opasteraita



**Kuvio 3.** Keraaminen opastekartta auttaa monimutkaisen Kampin keskuksen hahmottamisessa.

Näköaistin avulla voidaan tarkistaa mielikuvakarttaa ja etsiä tuttuja maamerkkejä laajalta alueelta, vaikka itsensä paikantaminen hetkeksi häiriytyisikin. Näkövammaisten on opeteltava kulkureitit muiden avulla sekä muistettava reittien varrelle sijoittuvat maamerkit ulkoa. Äänimaisemaan perustuvat mielikuvakarttavihjeet ovat joustavia, mutta tuntoaistivihjeet on kyettävä paikallistamaan tarkasti. Helposti omaksuttavia maamerkkejä voidaan tehdä opastavien materiaalien, kontrastiraitojen ja ääniopasteiden avulla. Saarikankaan mukaan mielikuvakartoille merkittäviä tekijöitä ovat kävelyreitit, julkisten ajoneuvojen kulkureitit, kadut ja autoväylät. Ympäristön tunnusmerkit järjestäytyvät reittien varteen. Niinpä hyvä liikkumisreittien suunnittelu tukee mielikuvakarttojen selkeyttä ja tekee liikkumisesta aistimuksellisesti toimivaa ja mielenkiintoista. (Saarikangas 1998, s. 91.)

Mielikuvakarttojen verkosto voi toimia luotettavasti vaikka sen alueelta puuttuisi suuriakin palasia. ihmiset eivät toimi vain yksittäisissä paikoissa, vaan monista paikoista rakentuessa paikkaverkostoissa. Jokainen yksittäinen paikka sijoittuu osaksi laajempaa paikkaverkostoa, monipaikkajärjestelmää. Paikat voivat olla päällekkäin tai rinnakkain, lähekkäin tai etäällä toisistaan. Koti sijoittuu asuinalueeseen, asuinalue taas kaupunkiin, kaupunki tietynlaiseen yhteiskuntaan tai kotimaahan. (Bonnes & Secchiaroli 1995.)

Samaan asiaan on jo varhemmin kiinnittänyt huomiota Bronfenbrenner. Hänen mukaansa ympäristö koostuu yksittäisistä paikoista, paikkojen verkostoista sekä paikkojen järjestelmistä, joihin liittyy sekä sosiaalisia että kulttuurillisia ulottuvuuksia (Bronfenbrenner 1979, s. 3-4).

Tilan hahmottaminen selkeytyy, jos tila rytmittyy aukioihin ja katuihin. Dischinger viittaa Hillierin ja Hansonin tutkimukseen (1984)<sup>6</sup> fyysisen tilan ja sosiaalisen elämän

6 Hillier, B. & Hanson, J. 1984. The social logic of space. Cambridge: Cambridge University Press.

välisestä vuorovaikutuksesta. Tilan muoto ohjaa kaupunkiympäristön käyttöä ja siinä liikkumista. Tila voidaan jakaa konveksiaalisiin ja aksiaalisiin tiloihin. Konveksiaalisia tiloja ovat mm. aukiot ja torit, ja aksiaalisia tiloja ovat kadut ja keskeytymättömät suorat linjat. Näiden jäsentäminen voi auttaa ymmärtämään liikkumisen, levähtämisen ja kohtaamisen mahdollisuuksia, paikallisuuden tunnetta sekä sisä- ja ulkotilakokemuksen eroa. (Dischinger 2000, 26–27.) Hyvä liikkumisreitti on jatkuva ja suuntansa säilyttävä. Lynchin mukaan ihmiset pyrkivät kuvittelemaan reiteille aina alku- ja päätepisteen. (Lynch 1960). Näkövammaisille orientoitumisen kannalta tiet ovat helposti hahmottuvia. Torit ja aukiot on helppo hahmottaa, mutta niissä liikkuminen ilman opastavia materiaaleja on haasteellisempaa.

### 2.3.2. Tyhjästä tilasta aistiärsykkeiden liikatarjontaan

Näkövammaisilla on monia keinoja saada kontaktia ympäristöön. Ongelmallista voi-kin olla sekä aistiärsykkeiden liiallisuus että niiden puuttuminen. Tärkeää on saada aistiärsykeitä sopivissa annoksissa ja siten, ettei viestien välille synny ristiriitaisuutta. Ongelmia orientaatioon tulee paikasta, jossa virikkeitä ei ole tarjolla riittävästi. Tilan-etta kutsutaan ns. tyhjän tilan ongelmaksi. Kaiuttomassa huoneessa on vaikea kuulla, koska ääni vaimenee liian nopeasti. Julkisissa tiloissa usein ongelmana on liika kai-kuisuus, jolloin jälkikaiku puurouttaa äänimaiseman eikä sieltä voi erotella eri ääniä. Tilan hahmottaminen kuulolla edellyttää sopivien hyötyäänien erottamista. Siksi lattia voi olla kopiseva, jotta omien askelten äänet voisi kuulla. Näkeväälle tyhjä tila on kuin valkoinen kontrastiton ja varjoton tila. Näkövammaisille tyhjä tila voi merkitä muiden aistitarjoumien riittämättömyyttä tai käyttökelvottomuutta. Jos tunnistettavia maa-merkkejä on niukasti, näkövammaisen voi eksyä tutussakin ympäristössä.

Kaupunkitilassa autojen rooli on äänimaisemassa hallitseva. Uudet autot pyritään tekemään äänettömiksi, ja sähkö- ja vetyautot ovat hyvin hiljaisia. Äänetöntä autoa on jalankulkijoiden vaikea huomata eikä se myöskään anna kuljettajalle riittävää pa-lautetta vauhdista. Tämä on yksi esimerkki tyhjän tilan ongelmasta. Myös lumi muut-taa äänimaisemaa niin, ettei lähestyvän auton ääntä kuulu. Lumisateen jäljiltä tuttu-kin maisema on muuttunut: tutut kulkureitit katoavat, ja lumikinokset muodostavat kulkuesteitä. Ympäristöstä katoavat kontrastit, mutta toisaalta vähäinenkin valaistus tuntuu riittävältä. Lumi heijastaa valoa tehokkaasti, mikä voi auringonpaisteella olla haitallisesti.

Tyhjän tilan vastakohta on *hälytila*, jossa aistitarjoumat ovat liian voimakkaita, pääl-lekkäisiä ja hallitsemattomia. Sellaisia ovat vilkasliikenteiset alueet, joissa ihmisiä ja kulkuneuvoja risteilee ympärillä, ja kulkureiteillä on arvaamattomia esteitä kuten mai-nostelineitä. Visuaalisen hälinän rinnalla on voimakas taustamelu, joka vaikeuttaa ha-vainnoimista. Liiallisia ja häiritseviä aistiärsykeitä on kaupunkiympäristössä paljon: niitä aiheuttavat liikenne ja rakennustyömaat.

Autoteollisuudessa on huomattu äänisuunnittelun merkitys, ja äänien suunnittelu on kokonaisvaltaista. Auton moottoriäänet eri tilanteissa ja oven paukahdus ovat osa auton imagon rakentamista. Rakennetussa tilassa äänisuunnittelua on tehty Helsingin Itäkeskuksessa sijaitsevaan Näkövammaisten palvelu- ja toimintakeskus Iirikseen. Ulkona sisäänkäynnit voidaan paikantaa linnunlauluäänimajakana ansiosta. Pääkäytävän ääni-installaatio on ääniopaste, joka ohjaa kulkua rakennuksen muihin osiin. Teoksen *Vasara, alasin, jalustin* on toteuttanut taiteilija Max Savikangas. Työssä yhdistyy tilan akustiikka, keskuksen päivittäiset äänet sekä tilaan erityisesti sävelletty musiikki. Se on ensimmäinen Valtion taidehankintakomitean julkiseen tilaan hankkima äänitaideteos. Teoksessa tunnistettavat äänet on sijoitettu toiminnan kannalta keskeisille paikoille, jolloin näkövammaiset voivat orientoitua tilaan äänien avulla.

Esteettömyyttä tavoiteltaessa saatetaan ajautua yksipuolisuuteen. Viime aikoina on alettu käyttää termiä *curling*, muuallakin kuin urheilun yhteydessä. Suomeen termi on omaksuttu Ruotsista, missä sitä käytetään curling-vanhemmuudesta puhuttaessa. Curling-vanhemmuudella tarkoitetaan kaikki esteet lastensa tieltä silottelevia vanhempia. Tämän tutkimuksen yhteydessä tulee mieleen käyttää termiä curling-arkkitehtuuri. Kärjistäen esteettömyyspyrkimys saattaa silotella kaupunkikuvan niin esteettömäksi, että tilassa on vaikea enää havaita tilan persoonallisia tunnusmerkkejä ja luoda mielikuvakarttoja.

Tyhjän tilan ongelma voi toteutua sekä sisä- että ulkotiloissa. Suurissa tiloissa ja aukiolla voi olla vaikea havaita tunnistettavia maamerkkejä. Pallasmaa toteaaakin, että nykykaupunkien äänimaailma on osittain autiota, laajat aukiot eivät heijasta ääntä, ja sisätiloissa puolestaan kaiut on absorboitu ja hallittu, tällöin ympäristö ei anna akustista palautetta. Osittain äänimaailma on saastunutta, esim. kauppahalleissa ja julkisissa tiloissa soitettu musiikki eliminoi mahdollisuuden tilan akustiikan havainnoimiseen, ja korvamme ovat ikään kuin peitetyt. (Pallasmaa 1996, s. 35–36.)

Tyhjän tilan ongelma voi ilmetä myös puutarhasuunnittelussa. Miljöösuunnittelija Niina Alapeteri suunnitteli lopputyönään Lahden ammattikorkeakoulun Ympäristöalan linjalta aistipuutarhan autistien kuntoutukseen. Hänen mukaansa puutarhat yleensä suunnitellaan katseltaviksi, mutta jos pensaiden tuoksu ei ulotu poluille saakka, ja nurmikentät ammottavat tyhjyyttään, on kyse puutarhan tyhjäkäytöstä. Pienillä muutoksilla tällaisesta viheralueesta saa virkistävän ja elämyksiä tarjoavan – kuntouttavan. Moniaistisessa puutarhassa herätellään kaikkia aisteja tuoksuilla, äänillä, väreillä ja mahdollisuudella kosketella (Pitkänen 2003, s. 8–10.)

Tuoksujen mahdollisuuksia on jo otettu huomioon puistojen suunnittelussa, ja Kotkassa on toteutettu tuoksuva yrttipuutarha Redutti. Vastaavia tuoksupuutarhoja on tekeillä monissa kaupungeissa, esimerkiksi Mikkelin Kenkäveroon valmistuu kesällä 2007 moniaistinen yrttitarha. Vaikka luonto on moniaistisesti koettava, voidaan ais-

titarjoumien määrään ja laatuun vaikuttaa rakenteellisilla seikoilla. Jos puistotilasta halutaan suunnitella esteetön ja moniaistisesti koettava, edellyttää se suunnittelulta uutta lähestymistapaa. Rakennetussa ympäristössä ihmiset kokevat hyvin suunnitellun puistotilan mielipaikakseen.

### 2.3.3. Käsityksiä mielipaikasta

Ihmisen mielipaikkaa on tutkittu ympäristöpsykologiassa jo pitkään. Mieluisaksi koetussa paikassa tunnetaan fysiologisia, rentouttavia muutoksia ja myönteisiä tunteita, jotka saavat aikaan mielihyvää. Tämän edellytyksenä on vuorovaikutussuhde ympäristöön, josta saadaan positiivisia aistitarjoumia. Mielipaikka voi olla sisä- tai ulkotila, ja usein siihen liittyy henkilökohtainen tunneside. Usein mielipaikka koetaan myös erityisen elvyttävänä ja virkistävänä. Erityisesti vesielementti, avarat maisemat, vehreät ja odotuksia virittävät luontoympäristöt koetaan elvyttävinä (Korpela 1995, s. 20–21, 23; Korpela & Hartig 1996, s. 230–231.)

Yleensä ihmiset pitävät ikkunanäkymistä luontoon ja kaipaavat niitä. Suosimme ensisijaisesti näkymiä, joissa on puita ja nurmikkoa, ympäröivää naapurustoa ja ulkona liikkuvia ihmisiä. Kaikkein vähiten pidetään kokonaan ikkunattomista tiloista tai näkymistä, joissa ikkunasta näkyy vastapäisen talon seinä. (Verderber 1986, s. 450–466) Kaupunkiympäristössä luonto sitoo ihmisen koettuun aikaan, vuorokausirytmiin ja vuodenaikojen vaihteluun. Omaa asuinympäristöä arvioitaessa luonnon elementtien, etenkin veden, merkitys koetaan arvokkaana. (Virtanen 2000, s. 121–124.)

Yhdysvalloissa on tutkittu paljon asuinympäristöjä ja erityisesti sitä, millaiset tekijät tekevät alueesta miellyttävän. Ympäristössä koetaan positiiviseksi Rapoportin mukaan:

- avoin tila
- asuinalue kaupungin aktiviteettien ulkopuolella
- ympäristö, joka on erillinen liikennealueista, rautatiestä ja julkisista palveluista, kaukana alueille ja tästä johtuen julkisesta liikenteestä
- ei ulkopuolisia alueella
- paljon nurmikoita, hyvin hoidetut pensasaidat, yhtenäinen maisema, avoimia luonnonnäkymiä, näkymiä miellyttäviin ihmisen luomiin kohteisiin
- vähän päällystettyjä alueita
- hyvin hoidettua maisemaa
- hiljaisuus
- kapeat kadut
- vähän liikennevaloja
- uusia katumuotoja; kaarevia teitä

Näyttää itsestään selvältä, että nämä korreloivat korkeaan ympäristön laatuun, mutta näiden ympäristöjen merkitys riippuu myös ihmisistä, joita siellä asuu. (Rapoport

1982, s.168.) Hyvä ympäristö on selkeästi jäsentynvä ja yksityiskohdiltaan rikas sekä antaa runsaasti virikkeitä.

Maisema ei yleensä miellytä, jos näkymä on liian yksinkertainen tai rakenteeltaan niin sekava, että kiintopisteitä ei pysty hahmottamaan. Läpitunkematon pensaikko tai epätasainen, liikkumisen estävä maasto heikentää ympäristön miellyttävyyttä. Myös kasvillisuuspeitteen tai veden puuttuminen sekä uhkaavien tekijöiden läsnäolo vaikuttavat kielteisesti maisema-arviointeihin (Ulrich 1983, s.105-106.)

Rapoportin esittämässä positiivisissa tilaelementeissä luonto on vahvassa roolissa. Luonto tarjoaa mieluisia kokemuksia ihmisen kaikille aisteille. Visuaalisesti luonto on harmonisesti jäsentynyt, se tarjoaa sopivasti valoa ja varjoa. Luonnon omat äänet, linnunlaulu ja veden solina, koetaan miellyttävinä. Luonto on liikkumisympäristönä vaihteleva ja tuntoaistille monimuotoisesti virikkeitä antava. Sen tuottamat tuoksut ovat lähes poikkeuksetta miellyttäviä. Parhaimmillaan luonto tarjoaa mukavia makuelämyksiä, joten moniaistisuus on luonnossa kokonaisvaltaista.

Fyysinen ympäristö voi edistää, helpottaa ja innostaa, tai päinvastoin rajoittaa, vaikeuttaa ja jopa ehkäistä toimintaa. Tästä syystä rakennettua ympäristöä on syytä pyrkiä suunnittelemaan eli muuttamaan paremmin ihmisen tarkoituksiin sopivaksi. Erja Rappe on väitöskirjassaan tutkinut viherympäristön ja kasvienhoidon merkitystä pitkäaikaishoidossa oleville vanhuksille. Rappen tutkimus on vahvistanut, että vierailut puutarhassa olivat vanhuksille virkistäviä ja parantavia. Pelkkää kasvien ja luonnon katselemista pidettiin erittäin tärkeänä. Puistot ovat merkittäviä paitsi ulkoilun myös sosiaalisten kontaktien vuoksi. Luonto koetaan myös kipua lievittävänä voimana. Puistoympäristöä ja viheraktiviteetteja voidaan pitää psykologisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin perustana pitkäaikaishoidossa oleville. (Rappe 2005, s.33–38.)

Puistojen mieltä virkistävät vaikutukset syntyvät itse puistosta saatavien kokemusten tai siellä harjoitetun toiminnan kuten liikunnan tuloksena. Puisto voi tarjota käyttäjälleen ymmärtämisen, kyvykkyyden ja hallinnan tunteita, siellä käyminen voi tuottaa itse-tuntoa vahvistavan, miellyttävän elämyksen. Yksilön elämänhistoria vaikuttaa puiston synnyttämiin kokemuksiin. Myös lajikehityksen aikana ihmiselle kehittynyt voimakas suhde kasvillisuusympäristöihin ilmenee yhä monin tavoin. Ihmiset pitävät enemmän ympäristöistä, joissa on kasveja kuin kasvittomista ympäristöistä. Kasvillisuusympäristöjen on todettu nopeuttavan toipumista stressistä, parantavan keskittymiskykyä ja vähentävän kivun tuntemusta. Kasvien näkeminen rauhoittaa ja vähentää kielteisiä tunteita kuten vihaa ja ahdistusta. Erityisesti kukat lisäävät myönteisiä tunteita. Tämän päivän kaupunkilaiselle nämä kasvien elvyttävät ominaisuudet ovat vaivattomasti tarjolla puistoissa. On havaittu, että mitä stressaantuneempi ihminen on, sitä suurempi halu hänellä on hakeutua paikkoihin, jotka hän kokee elvyttäviksi. Stressaantuneena tai sairaana ihmisellä on vähän voimavaroja kohdata sosiaalista maailmaa. Tällöin yhteys

luontoon on parantava kokemus, sillä luonto ei aseta vaatimuksia kuten toiset ihmiset. Mitä vähemmän ihmisellä on toimintakykyä jäljellä, sitä enemmän ympäristö vaikuttaa hänen käyttäytymiseensä. (Rappe 2005, s.33–38.)

Suunniteltaessa esteetöntä ympäristöä on hyvä ottaa huomioon tieto siitä, millaiset tekijät johtavat myönteiseen tilakokemukseen. Tunnemme paljon tekijöitä, joista ympäristössä ei pidetä, ja tekijöitä, jotka taas koetaan positiivisena. Marketta Kytän mukaan ihmisille voi muodostua oma ekososiaalinen lokeronsa. Laajuudeltaan muuttuva henkilökohtainen ekososiaalinen lokero muodostuu arjen keskeisistä paikoista. Tyytyväisyys omaan ekososiaaliseen lokeroon kertoo ympäristön ja yksilön yhteensopivuudesta. (Kyttä 2004, s. 74.) Kun yhteensopivuus syntyy, täyttyvät monet mielipaikan tunnusmerkit.

### **3. Näkövammaisen toimintakyky rakennetussa ympäristössä**

#### **3.1. Toimiminen näkövammaisena**

Ojamon mukaan vammaisuuden määrittelemisen riippuu yhteiskunnan arvomaailmasta ja sen asettamista vaatimuksista. Vammaisuus on yksilön suorituskyvyn ja yhteiskunnan vaatimusten välistä ristiriitaa. Näkövammaisuuden raja riippuu siitä, minkälaista näkökykyä tehtävä edellyttää. Esimerkiksi visuaalisten opasteiden käytön lisääminen lisää myös näkövammaisuutta, koska kaikki eivät pysty vastaanottamaan visuaalista tietoa. Vaikka yhteiskunta ei asettaisi mitään vaatimuksia, niin vammaisuus on henkilökohtainen haaste selviytymiselle.

Näkövammaisena pidetään henkilöä, jolla on näkökyvyn alentumisesta huomattavaa haittaa jokapäiväisissä toiminnoissaan. Vamman aiheuttamaan haittaan vaikuttavat monet tekijät, mm. vammautumisikä, vamman kesto, henkilön psyykkinen sopeutumiskyky ja uusien asioiden omaksumiskyky. Vamman vaikutuksiin ovat sidoksissa myös henkilön elämäntapa ja hänen tehtäviensä näkökyvylle asettamat vaatimukset, sekä ympäristöolosuhteiden ja yksilön oman toimintakyvyn välinen mahdollinen epäsuhta.

Yksilön näkökyky voidaan esittää jatkumona, jonka toisessa päässä on täydellinen tarkka näkö kaikissa olosuhteissa ja toisessa päässä täydellinen sokeus (valon tajun puute). Näkövammaisuuden määrittely on sopimuksenvaraista; on vain päätetty, mihin kohtaan jatkumoa vedetään viiva, jossa näkövammaisuus alkaa, ja missä kohdassa heikkonäköisyys on jo sokeutta. (Ojamo 2006, s. 1–2.)



Näkövammojen luokitus WHO:n määritelmän mukaan:<sup>7</sup>

Näkövamman vaikeusasteluokka	Näöntarkkuus l. visus (v)	Näkökentän halkaisija $\sigma$	Toiminnallinen kuvaus
Heikkonäköinen	$0.3 > v \geq 0.1$		Lähes normaali toiminta.
Vaikeasti heikkonäköinen	$0.1 > v \geq 0.05$		Näön käyttö sujuu vain erityisapuvälinein, lukunopeus on hidastunut.
Syvästi heikkonäköinen	$0.05 > v \geq 0.02$	$\Delta \geq 20^\circ$	Yleensä ei näe lukea kuin luku-TV:llä. Suuntausnäkö puuttuu. Liikkuminen tuottaa vaikeuksia. Muiden aistien apu on tarpeen.
Lähes sokea	$0.02 > v \geq 1/^\circ$	$\Delta \geq 10^\circ$	Toimii pääasiassa muiden aistien kuin näköaistien varassa.
Täysin sokea	$v = 0$ ei valon tajua		Näöstä ei ole apua. Toimii muiden aistien (erityisesti tunto- ja kuuloaistien varassa).

Uusimpiin tutkimuksiin, kansainvälisiin vertailutietoihin ja muihin arvioihin viitaten oletetaan, että näkövammaisia on Suomessa ainakin 80 000. Tämä on noin 1.5 % väestöstä. Viime vuosina näkövammarekisteriin tulleista uusista ilmoituksista 80–85 % on koskenut 65 vuotta täyttäneitä. Arvioidaan, että 80 000 näkövammaisesta jopa lähes 70 000 on ikääntyneitä ja 10 000 työikäisiä. (Ojamo 2006, s. 3.) Erilaisia toimintarajoitteita on Suomessa 10 %:lla väestöstä eli 500 000 henkilöllä. Toimintarajoitteiden määrä lisääntyy väestön ikääntyessä.

Pirjo Somerkiven mukaan näkövammaisuus kohdistuu neljään toiminta-alueeseen: 1) orientoitumiseen tilassa ja liikkumiseen, 2) kommunikaatioon, 3) päivittäisiin toimintoihin ja 4) tarkkaan lähityöhön. Kussakin näissä toiminnoissa voidaan käyttää kolmenlaisia selviytymistekniikkoja: normaalisti näkeväälle, heikkonäköiselle ja sokealle tyypillistä tekniikkaa. Useimmat näkövammaiset käyttävät kuitenkin kaikkia kolmea tekniikkatyyppiä aina tilanteen mukaan. Tämä saattaa hämmentää sekä ympäristöä että näkövammaisia itseään. (Somerkiivi 2000, s. 46.) Aikuisiällä sokeutuneet voivat hyödyntää aikaisempia näkömuistikuvia luodessaan mielikuvakarttoja. Syntymästään sokeille hahmottamisen tapa rakentuu toisenlaisten mielikuvien varaan. Rakennetussa ympäristössä orientaation merkitys korostuu eniten. Päivittäistoimintojen hoitaminen on vaikeaa jos tilaan orientoituminen ei onnistu ongelmitta.

Vaikka ihmiseltä suljettaisiin kaikki aistit, on hän kuitenkin aina kosketuksessa ympäristöönsä tuntoailla painovoiman ansiosta. Tilan tunteminen tuntoaistin avulla on mahdollisesti tärkein tapa kokea tila. Maslowin tarvehierarkiaan (Maslow 1971, s. 4) nojaten sitä voisi verrata fysiologisiin perustarpeisiin. Ilman tuntoaistiin perustuvaa (taktiilia) tilakokemista muita kokemuksia ei voida kokea. Näkövammaisen havain-

7 Lähde: The Prevention of Blindness, Wld Hlth Org. Techn. Rep. Ser., 1973, No 518, WHO, Geneva 1973. Suomenkieliset nimitykset ja toiminnallinen kuvaus: Näkövammaisten Keskusliitto ry., kuntoutuskeskus

noi ympäristöään hyvin paljon tuntoaistin kautta, joko aktiivisesti tunnustellen tai passiivisesti aistien. Aktiivisesti voi tunnustella käsin tai apuvälineen kautta esineitä ja tekstuureja sekä mitata etäisyyksiä. Passiivisesti voi puolestaan aistia valoa, lämpöä ja ilmavirtoja. Tähän liittyy myös aiemmin mainittu Hallin toteamus, että ikkunoilla on orientoituessa suuri merkitys näkövammaisille. Ikkunat auttavat ihmistä paikantamaan itsensä huoneessa ja säilyttämään kontaktin suhteessa ulkotilaan. Lisäksi lämpötilaa saatetaan havainnoida rakennusten pinnoista heijastuneena. Esimerkiksi tiiliseinä pohjoispuolella tietyllä kadulla oli Hallin tutkimuksessa toiminut maamerkkinä sokeille. Seinä oli säteilyt lämpöä koko jalkakäytävän leveydeltä. (Hall 1966, s. 59.)

Sokea henkilö aistii herkästi mm. ilmavirtaukset, ja näin esim. ikkunoiden sijainti nousee tärkeäksi avuksi orientoitumisessa: se auttaa sokeaa hahmottamaan sisätilan ja pitämään yhteyden ulkotilaan. Myös lämpöä eri tavoin säteilevät pinnat toimivat suunnistautumisen tukena. Lisäksi sokeat henkilöt pystyvät tutkimusten mukaan muodostamaan tarkan spatiaalisen käsityksen kuuntelemalla. (Rauschecker 2004, s. 695–702.)

Lämpötila ja ilmavirrat ovat näkövammaiselle liikkujalle tärkeitä, suunnistautumista auttavia tekijöitä. Orientoitavuutta tilassa voikin tämän tiedon pohjalta tietoisesti parantaa sijoittamalla lämpö- ja ilmastointilaitteet orientoitumista helpottaviin paikkoihin. Erilaisilla opastavilla materiaaleilla puolestaan saadaan lisättyä tarjoumia aktiiviselle koskettamiselle. Lisäksi hyvin konkreettiset yksityiskohdat, kuten ovenkahvat voivat luoda tunnistettavia mielikuvia. Kun tartutaan ovenkahvaan ja avataan ovia, saadaan ensimmäinen kosketus tilaan. Silloin kätellään rakennusta ja kättelyn merkitys on kuin kättelisi ihmistä. Toisten kättely on velto ja mitänsanomaton, toisten viestii luotettavuutta. Muotoilemallaan oven vetimellä Alvar Aalto ikään kuin henkilökohtaisesti toivottaa jokaisen tervetulleeksi tilaan ja esittelee itsensä rakennuksen suunnittelijaksi. Aallon kohteissa on paljon materiaaleja, jotka houkuttelevat koskettamaan.

Vaikka kuulo- ja tuntoaisti välittävät näkövammaisille ihmisille eniten tietoa, myös hajuaistia voidaan hyödyntää käyttämällä esimerkiksi tervalla pintakäsiteltyä puuta. Pintamateriaalien tuoksun varaan on kuitenkin suhteellisen hankala turvautua. Lisäksi sisätiloissa hajusteiden käyttö voi olla yksi este allergisille ja astmaattisille kansalaisille. Tuoksua hyödyntämällä saadaan aikaan kokonaisvaltainen, moniaistinen tila- ja ympäristökokemus. Tuoksut auttavat yksilöä paikallistamaan itsensä ja orientoitumaan tilassa. Erityisesti kauppakeskuksen kaltaisissa suurissa julkisissa tiloissa tuoksut ovat helpottava aistitarjouma. Kahviloiden ja leipomoiden tuoksu, kosmetiikkamyymälät, kampaamot, ravintolat, nahkatuotteet... auttavat orientoitumaan.

Valaistuksella on suuri merkitys näkövammaisten toimintakykyyn. Moni sokea pystyy havaitsemaan valoisuuseroja, mikä helpottaa ympäristöön orientoitumista. Sokealla ei suinkaan ole silmiensä edessä säkkipimeää, vaan hän saattaa aistia valon haaleana lämpönä. Oleellinen tekijä ympäristössä on valon määrä ja suuntaaminen, sillä monet

näkövammaiset kokevat voimakkaan valon häiritseväenä tekijänä häikäisyn vuoksi. (Laatikainen & Rudanko 2005:121, s. 2557–62.)

Tutkimuksessa *Toimiva ympäristö jokaiselle* kävi ilmi, että oikealla tavalla toteutettu valaistus auttaa heikkonäköistä orientoitumaan. Valaisemalla seiniä helpotetaan tilan mittasuhteiden hahmottamista. Kulkureittejä voidaan luoda valaisinjonoilla ja ovien löytyminen helpottuu valopisteillä. Luonnonvalon heijastaminen tilan pintojen kautta auttaa myös orientoitumista. Ulkovalot voivat toimia majakoina, joita kohti heikkonäköinen voi suunnistaa näkemättä kulkupintoja. Toisaalta voimakas valotasojen vaihtelu sisä- ja ulkotilojen välillä voi aiheuttaa ongelmia, jos silmät ovat näkövammaisuuden vuoksi hitaampia sopeutumaan valaistuksen muutoksiin.

Bentzenin mukaan tietoisuus siitä, että ympäristön turvallisuus, saavutettavuus ja käytettävyys ovat kaikille kuuluvia ihmisoikeuksia, on enenevässä määrin levinnyt maailmalla. Saavutettavuuden lisääminen tekee ympäristöstä myös vammattomille ihmisille turvallisemman. Monimutkaisessa rakennetussa ympäristössä orientaatioon tarvitaan paljon visuaalista, esim. kirjoitukseen perustuvaa informaatiota, kuten katukyltit, laiturit, numerot jne. Näkövammaisilla ihmisillä saavutettavuus ja esteettömyys riippuu oikean tiedon saamisesta oikeaan aikaan (Bentzen 1997, s. 301). Kun saa tietoa, voi liikkua turvallisemmin. Esimerkiksi kuultava äänimerkki ilmaisee turvallisen hetken ylittää katu, silloin kun sitä ei voi arvioida kuuntelemalla liikennettä.

Gibson on todennut, että ihmisen toimintakyvystä puhuttaessa perintötekijät ovat yksi asia ja oppiminen toinen, mutta niiden välillä tapahtuu kehitystä, jota kutsutaan kasvuksi ja kypsymiseksi. Havainnointielinten anatomia ja fysiologia määräytyy pitkälti evoluution määrittämien perintötekijöiden mukaan. Havainnointijärjestelmien kypsyminen puolestaan on kytköksissä sekä perintö- että ympäristötekijöihin. (Gibson 1966, s. 269.) Suhteessaan ympäristöön ihminen pystyy siis itse kehittymään muun muassa opettelemalla liikkumistaitoja. Liikkumistaidon tehtävä on antaa näkövammaiselle ihmiselle työkalut ja tekniikat, jotka mahdollistavat turvallisen, tehokkaan ja itsenäisen liikkumisen yksilölle tärkeissä ympäristöissä. Liikkumistaidon filosofia on tehdä ympäristön haltuunotto sokealle ihmiselle mahdolliseksi, olettaen, että hänen on mahdollista saada ympäristöstään moniaistista informaatiota.

Moni näkövammaisen liikkuu tutussa ympäristössä omatoimisesti, vaikka siellä on paljon vaaroja ilman tunnistettavia maamerkkejä. Vieraassa ympäristössä samat henkilöt tarvitsevat apua toisilta, koska eivät voi lukea opasteita. Kaikki joutuvat joskus kysymään ohjeita, mutta näkövammaisen on kysyttävä niitä jatkuvasti. Näkövammaisen on myös vaikeampi arvioida sitä, keneltä on turvallista kysyä.

Merkittävimpiä heikkonäköisyyden syitä ovat ikääntymisen tuomat ongelmat. Iän myötä yleinen toimintakyky heikkenee, fyysisen toimintakyvyn rinnalla heikkenevät

aistit sekä muisti. Kun toimintakyky heikkenee laajasti, ei esimerkiksi heikentynyttä näköä voida kompensoida kuulon avulla. Erja Rappen tutkimuksessa pitkäaikaishoidossa olevien vanhusten suhteesta viherympäristöön ja kasvien hoitoon käy ilmi, että monet vanhukset kokivat ulkoilemisensa esteeksi riittämättömän avun saannin, talviolosuhteissa liukkauden, lumen ja kylmyyden sekä jyrkät ja epätasaiset kulkukäytävät. Jotkut tutkimukseen osallistuneet kokivat esteekseen painavat ja lukitut ovet. (Rappe 2005, s. 36.) Ikääntyvät henkilöt huomioon ottava rakentaminen edellyttää laajaa esteettömyysajattelua, joka ei ole pelkkää liikuntaesteettömyyttä vaan sisältää myös aistirajoitteet sekä hahmottamisen että muistamisen ongelmat.

### 3.2. Harjaantuminen tilan hahmottamiseen

Näkövammaisen kuntoutumiseen kuuluu mm. toiminnallisten perustaitojen oppiminen ja toimintakyvyn säilyttäminen työelämässä. Perustaitoja ovat liikkumistaito, näönkäyttö, pistekirjoitus, apuvälineiden käyttö, sosiaaliset taidot ja itsenäiseen arkipäivän elämään liittyvät taidot. (Törrönen & Onnela 1999, s. 9.) Asenteet esteettömyyteen ovat muuttuneet 1960-luvun jälkeen. Aikaisemmin ongelmaa pidettiin vain vammaisen yksilön omana asiana: hänet pyrittiin valmentamaan niin taitavaksi liikkujaksi, että hän selviytyy vaikeassakin ympäristössä. Systemaattisesti harjoittelemalla pyrittiin oppimaan selviytymiskeinot kuulon hyväksikäyttämiseksi.

Sokeiden tilan hahmottamisesta on tehty paljon erilaisia tutkimuksia. Suomessa uranuurtaja on ollut Jyrki Juurmaa, joka 1960-luvulla käsitteli asiaa monissa tutkimuksissa. Hänen mukaansa sokean esteentaju kehittyy tiedostamattomasti. Aluksi törmäilyään esteeseen sokea oppii tiedostamattomasti, että aina esim. ennen seinään törmäämistä hän kuulee tietynlaiset äänet (Juurmaa 1964, s.15–16.) Niinpä liikkumistaidossa voi jatkuvasti kehittyä harjoittelemalla. Pitkään oli kiistelty, perustuuko sokeiden esteentaju enemmän kuulo- vai tuntoaistin kautta saatuun informaatioon, joten tutkimuksissa testattiin näkövammaisten kuuloaistia tilahavainnoinnissa kuljettamalla mikrofonia tilassa, ja naapurihuoneessa sokea koehenkilö kuunteli ääniä kuulokkeilla. Sokeat kykenivät kuulemaan esteet mikrofoniin välityksellä, joten kuulon merkitys on hyvin tärkeä esteiden paikallistamisessa. (Mts. 4.)

Sokean Aatu Moilasen Pro gradu -tutkielmassa *Systemaattisen harjoittelun vaikutus esteentajun oppimiseen* tutkittiin vastasokeutuneiden kuntouttamista. Empiirisen tutkimuksen perusteella voitiin sanoa, että sokeutunut henkilö pystyy harjoittelun myötä suhteellisen nopeasti oppimaan esteen havaitsemista ja väistämistä. Esteen koon arvioinnin todettiin olevan huomattavasti vaativampaa. Yksi taustatekijä esteentajun nopealle oppimiselle oli huomion kiinnittäminen ”uuteen” havaintoprosessiin. Oppimista edistäviä tekijöitä olivat myös hyvä oppimismotivaatio sekä palkinto-ran-

kaisu-järjestelmä (rankaisu = törmäys verkkoon). Oleellista on, että vastasokeutuneille annetaan mahdollisimman paljon informaatiota esteentajun luonteesta, ja tällä tavoin motivoidaan heitä kiinnittämään akustisessa ympäristössä huomiota niihin ilmiöihin, jotka esteen havaitsemiselle ovat olennaisia. (Moilanen 1968, s. 75–77.)

Nykyisin esteentajun sijaan harjoitellaan valkoisen kepin käyttötekniikoita, joilla pyritään omatoimisuuteen. Eräs sokea ikääntynyt mies liikkui itsenäisesti päivittäin jopa 10 kilometrin kävelylenkkejä käyttäen apunaan vain valkoista kävelykeppiä. Hän selvisi kierroksesta kehittyneen esteentajun avulla.

Yhden aistikanavan harjoittamisella voidaan parantaa tarkkuutta ja erottelukykä. Voiko aisti kehittyä vielä tarkemmaksi, jos joku aisti, tässä tapauksessa näkö, puuttuu ja harjoitetaan jäljellä olevia aisteja? Tutkimusten mukaan se on mahdollista. (Rauschecker 2004, s. 696–702.) Havainnoimistaitojen kehittymistä harjoituksen kautta voidaan havaita erityisesti lapsissa. Sitä on kuitenkin vaikeaa erottaa motorisesta kehityksestä, tai iänmukaisesta kasvusta ja kypsymisestä. Aikuisten kohdalla on selvempää, että on kyse nimenomaan havainnoimistaitojen kehittymisestä. (Gibson 1966, s. 52.)

Kun Juurmaan ja Moilasen esteentajun tutkimukset tehtiin 1960-luvulla, ei osattu unelmoida toimintaesteiden poistamisesta, vaan toimintakyvyn ylläpito oli yksilön omalla vastuulla. Vammaisuus oli siis yksilön ongelma, ja korjaustoimet samaten. Nykyään saavutettavuuden puutteet nähdään enemmän ympäristön ja yhteiskunnan ongelmana, ja yksilön toimintamahdollisuuksia pyritään parantamaan ympäristöä muokkaamalla.

### 3.3. Näkemisen ja liikkumisen apukeinoja

Valkoinen keppi on liikkumisen apuväline ja kansainvälisesti tunnettu merkki näkövammaisuudesta. Valkoisella kepillä tunnustellaan kulkureitin esteettömyyttä liikkuttamalla keppiä eri tekniikoilla. Lisäksi ympäristössä kulkiessaan voi hakea kaikuja kepillä koputtaen, napsuttamalla sormiaan, viheltämällä, hankaamalla kenkää lattiaan, huhuilemalla tms. Saadusta kaikuvastineesta sokea pystyy siis havainnoimaan edessä olevia esteitä sekä ympäristön rakenteita. Valkoisen kepin ohella oleellisin liikkumisen apuväline on opaskoira. Muita apuvälineitä ovat mm. pysäytyskyltit, kiikarit, kompassi, äänimerkkijärjestelmät ja -majakat. Elektroniikan ja tietotekniikan hyödyntäminen alkaa nykyään olla yleistä. Elektronisia apuvälineitä ovat mm. elektroniset kartat ja satelliittipaikannusjärjestelmät (navigaattori) sekä erilaiset elektroniset esteenhavaintimet. Navigaattoreissa on jo puheominaisuuksia, joten ne ovat käyttökelpoisia myös näkövammaisille. (Törrönen & Onnela 1999, s.108–122.)

1940-luvulla virisi pyrkimys kehittää keinotekoisia laitteita suunnistautumisen avuksi. Kehiteltiin mm. sokeain tutkaa. (Juurmaa 1964, s. 22–31.) Uusi tekniikka ja innovatiiviset keksijät rakentavat jatkuvasti uusia laitteita kokeiltavaksi. Esteen tunnistaminen ja tilaan orientoituminen on yksi suurimmista innoittajista apuvälinesektorilla. Yksi esimerkki uudemmista teknisistä ratkaisuksista on ylläpuettava navigointisysteemi, tuntohansikas (tactile glove), joka koostuu pikkuruisista värähtelevistä mekaanisista hakulaitteista. Hansikkaan välittämät värähtelyt ilmaisevat mm. etäisyyden tilassa oleviin esineisiin ja tilanjakajiin. Mitä intensiivisempi värähtely on, sitä lähempänä on kohde. Viimeaikainen innovaatio on laser-keppi, joka värähtelee pintakirkkausmuutoksien mukaan.

Keinonäön kehittämiseksi on silmään, näköhermoon tai näköaivokuorelle siirretty elektronisia pikku siirrännäisiä, näköimplantteja. Näköä parantavan hoitomenetelmän kehittäminen sähköisen stimulaation avulla näyttää tällä hetkellä mahdolliselta. Kuitenkin on vielä paljon avoimia kysymyksiä, kuten miten syntyvää kuvaa voidaan säätää niin, että aivot pystyvät tulkitsemaan sitä oikein. Voiko keinonäön saanut itse säätää näkemäänsä kuvaa? Miten silmä sietää implanttia, ja kauanko implantti pysyy vahingoittumana kudoksenesteissä? (Rudanko 2005, s. 2–4.)

## 4. Esteettömyys ja vuorovaikutussuhteet rakennetussa ympäristössä

### 4.1. Esteettömyys – lainsäädäntö ja suositukset

Kuka tahansa saattaa joutua jossain elämän vaiheessa kohtaamaan rajoitteita osallistumisessaan yhteiskunnalliseen elämään. Rajoite saattaa johtua henkilön iästä, raskaudesta, sairaudesta tms. ja nämä rajoitteet voivat olla pysyviä, eteneviä tai parantuvia. Esteettömyys on laaja käsite. Jotkut puhuvat esteettömyyden sijaan saavutettavuudesta, sillä tällä sanalla on myönteisempi sävy. Euroopan komission asettaman asiantuntijaryhmän raportissa *Eurooppa esteettömäksi vuoteen 2010 mennessä* rakennetun ympäristön esteettömyyden määrittely kuuluu seuraavasti:

’Esteettömyys’ tarkoittaa, että rakennukset ja paikat on suunniteltu sellaisiksi ja niitä hoidetaan niin, että ne ovat turvallisia, terveellisiä ja viihtyisiä kaikkien yhteiskunnan jäsenten käytössä. Tämä pitää sisällään, että rakennusten tulisi olla esteettömiä, että niiden tulisi todella olla saavutettavissa pohjakerroksesta aina ylimpään kerrokseen saakka ja että niistä tulisi voida päästä ulos omin avuin.

(Eurooppa esteettömäksi vuoteen 2010 mennessä 2003, s. 3–4.)

Esteettömyys ymmärretään usein liikuntarajoitteiden poistamisella, jolloin pyörätuolilla liikkuva voi toimia itsenäisesti. Toimimisesteitä voi kuitenkin olla myös aistivammaisilla, joten näkemisen ja kuulemisenkin ongelmat on otettava huomioon kaikissa tilanteissa. Erilaisten toimintarajoitteiden määrä on suuri. Erilaiset hahmotushäiriöt ja muistiongelmat vaivaavat monia vanhuksia, ja huippukuntoinenkin voi löytää toimintakykynsä rajat vaeltamalla vaikka Pohjoisnavalla tai kiipeämällä Himalajalle. Aikuisten maailma on lapsille mittakaavansa vuoksi täynnä rajoitteita, sama koskee lyhytkasvuisia. Myös lastenvaunujen ja matkatavaroiden kanssa liikkuvat kohtaavat liikkumises- teitä.

Suunnittelijan ihmiskuva on helposti yksipuolinen, jos toimintarajoitteet eivät kosketa häntä. Ihmisten moninaiset tarpeet huomioon ottava suunnittelu alkaen käyttöesineistä ja kulkuneuvoista aina rakennettuun ympäristöön on yleistymässä ympäri maailmaa. *Design for all* merkitsee hyvää, kaikki yksilölliset tarpeet huomioon ottavaa suunnittelua. Matalalattiainen linja-auto on hyvä esimerkki ratkaisusta, joka sekä helpottaa kaikkien käyttäjien toimintaa että samalla tekee kulkemisen mahdolliseksi myös liikuntavammaisille tai lastenvaunujen kanssa kulkeville.



**Kuvio 4.** Tempeliaukion kirkon sisäänkäynti täytti jo 1960-luvulla esteettömyyden suosituksen.

YK:n vuonna 2006 hyväksytyn vammaisoikeussopimuksen artikla 9 määrittelee saavutettavuuden siten, että yhteiskunnan tulee mahdollistaa vammaisten henkilöiden itsenäinen asuminen ja yhteiskunnalliseen elämään osallistuminen. Yhteiskunnan tulee tehdä parhaansa taatakseen vammaisille henkilöille tasa-arvoisen aseman saavutettavuuden suhteen yleensä, tämä koskee niin fyysistä ympäristöä, julkista liikennettä, informaatiota kuin kommunikaatiota. Pääsy informaatio- ja kommunikaatioteknologioihin ja -systeemeihin sekä muihin, yleisölle tarjottuihin mahdollisuuksiin/etuihin ja palveluihin, tulee taata niin kaupunkiympäristöissä kuin maaseudullakin.

(Convention on the Rights of Persons with Disabilities – 9 §)

Esteettömyyteen liittyen on säädetty useampia lakeja ja pykälä. Suomen perustuslain pykälä 6 yhdenvertaisuudesta:

Ihmiset ovat yhdenvertaisia lain edessä. Ketään ei saa ilman hyväksyttävää perustetta asettaa eri asemaan sukupuolen, iän, alkuperän, kielen, uskonnon, vakaumuksen, mielipiteen, terveydentilan, vammaisuuden tai muun henkilöön liittyvän syyn perusteella.

(PerL – 6 §)

Ympäristöministeriön asetus esteettömästä rakennuksesta nostaa esille seuraavia seikkoja:

Rakennuksen tulee olla tarkoitustaan vastaava, korjattavissa, huollettavissa ja muunneltavissa sekä, sen mukaan kuin rakennuksen käyttö edellyttää, soveltua myös sellaisten henkilöiden käyttöön, joiden kyky liikkua tai toimia on rajoittunut.

(Maankäyttö- ja rakennuslaki – 117 § 3 mom)

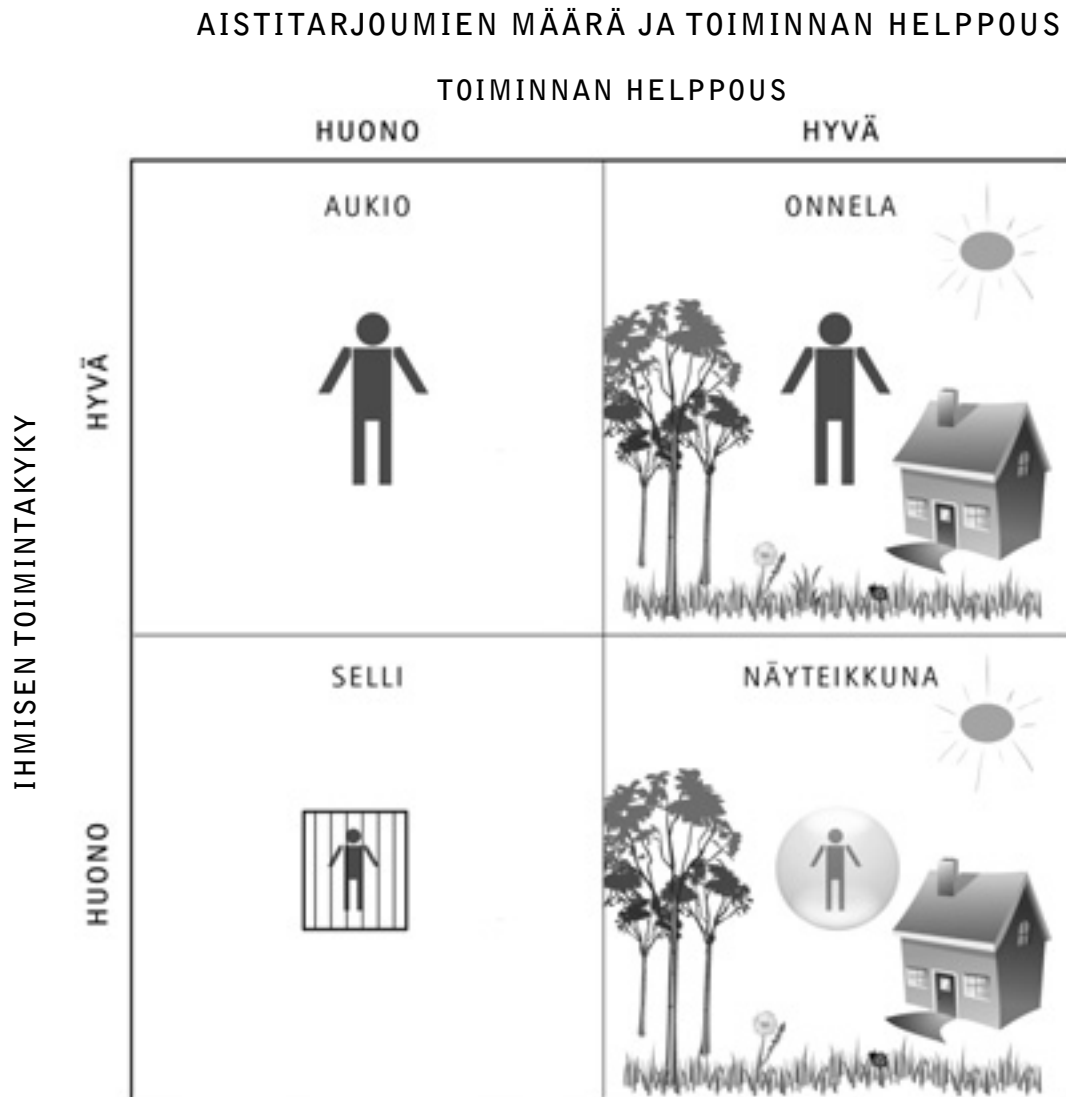
Käytännössä esteettömyys tarkoittaa eri ihmisten kohdalla eri asioita. Ympäristöä voidaan kutsua esteettömäksi, kun se toimii yksilöllisesti eri tavoin toimintarajoitteisille kansalaisille. Tyypillisiä esimerkkejä käytännön esteettömyydestä ovat luiskat, hissit, selkeät värikontrastit, opastavat materiaalit, kohokartat, ääniopasteet, induktiosilmukat (johtimellinen vahvistin kuulolaiteluun)<sup>8</sup> hälyn vähentäminen ja selkokieli kirjat. Esteettömyys tarkoittaa siis myös joustavuutta toteuttaa vammaisten ihmisten yksilöllisiä tarpeita.

8 Induktiosilmukka on vahvistinlaite, joka on liitetty tilaa kiertävään johtimeen. Kuulolaitte voidaan kytkeä induktiokuuntelulle, jolloin ainoastaan sen kautta tuleva ääni kuuluu ja taustan hälyäänet suodattuvat pois.



## 4.2. Yksilön toimintakyky ja ympäristön aistitarjoumat

Marketta Kyttä (2003) on tutkinut väitöskirjassaan ympäristön tarjoumien toteutumisen ja itsenäisen liikkumisen mahdollisuuksien välistä yhteyttä lasten ympäristöissä. Hän on luonut ympäristötyypit, jotka syntyvät kummankin muuttujan vaihdellessa. Nelikenttäjaon mukaan lasten ympäristöt voidaan tyypitellä neljäksi perustyyppiä: 'aavikko', 'melukylä', 'selli' ja 'akvaario'. Melukylässä ja akvaariossa aktualisoituneiden tarjoumien määrä on yhtä suuri, mutta melukylässä suotavan ja vapaan toiminnan kentät ovat laajemmat. Melukylä edustaa puhtaimmillaan lapsiystävällistä toiminta-aluetta, monipuolista ympäristöä, jota lapsilla on vapaus tutkia. Akvaariossa tarjoumien käyttöönotto on puolestaan mahdotonta, eli ympäristö voi olla täynnä kiehtovia tarjoumia, joihin lapsilla ei ole mahdollisuutta omaehtoisesti päästä käsiksi. Aavikko ympäristönä ei anna tarjoumia, tai sen tarjoumat ovat liian vähäisiä tai yksipuolisia. Nukkumalähiöt saattavat olla tämäntyyppisiä ympäristöjä. Selli tarkoittaa konkreettisesti ympäristöä,



**Kuvio 5.** Tämän nelikenttämallin avulla voidaan tarkastella esteettömyyden ja saavutettavuuden toteutumista. Mallin avulla huomataan helposti ongelman ydin yksilön ja ympäristön yhteensopivuudessa, jolloin on helpompi etsiä korjaavia toimenpiteitä.

jossa lapset eivät pääse vapaasti liikkumaan ulkona. Sellissä lapset eivät myöskään pääse käsiksi ympäristön tarjoumista kertovaan toisen käden tietoon esim. median kautta. (Kytä 2003, s. 91–94.)

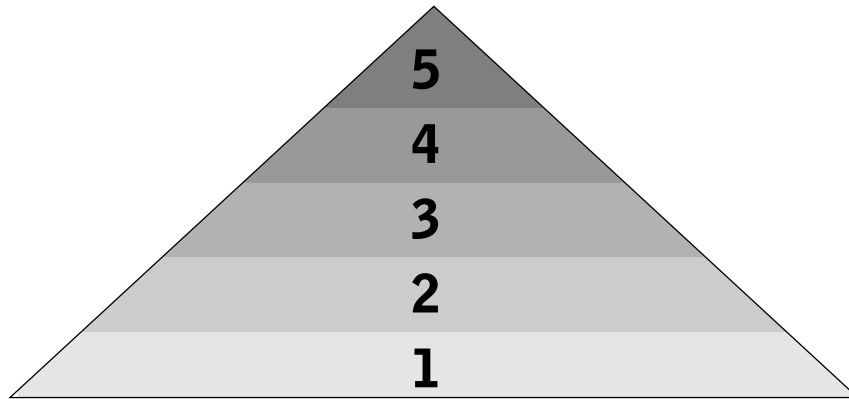
Nelikenttämallin eri osat kuvastavat laadullisesti toiminnan helppouden kannalta erilaisia ympäristötyyppejä suhteessa ihmisen toimintakykyyn. Mallissa melukylä edustaa varsinaisesti lapsiystävällistä ympäristöä. Muiden ympäristötyyppien lapsiystävällisyyttä voidaan lisätä eri tavoin. Aavikon lapsiystävällisyyttä parantaa tarjoumien lisääminen. Akvaarion lapsiystävällisyys kohentuu, jos lasten mahdollisuudet itsenäiseen liikkumiseen parantuvat. Sellistä tulee lapsiystävällinen vasta, kun sekä itsenäisen liikkumisen mahdollisuudet että tarjoumien määrä kasvavat. (Mts. 93–94.)

Marketta Kytän nelikenttää voidaan soveltaa, kun arvioidaan, miten yksilön ja ympäristön yhteensopivuus vaikuttaa saavutettavuuteen. Ympäristö voidaan jakaa toimintatarjoumiensa osalta kahteen luokkaan, ja vastaavasti yksilön toimintaedellytykset ynnä motivaatio kahteen ryhmään: ne voivat olla kunnossa tai puutteellisia. Tutkimuksessani nimeän mallin toimintakykyneikentäksi ja sen luokat Onnelaksi, Aukioksi, Näyteikkunaksi ja Selliksi. Onnelaksi kutsutaan tässä ihannetilaa, jossa yksilön ja ympäristön yhteensopivuus on hyvä. Onnelassa on runsaasti helposti saavutettavia tarjoumia, ja yksilön liikkumistaidon valmiudet ja motivaatio ovat yhteensopivat tarjoumien kanssa. Aukio edustaa tyhjän tilan ongelmaa, jossa ympäristössä ei ole riittävästi käytökelpoisia aistitarjoumia, tai ne ovat negatiivisia. Yksilön hyvistä toimintavalmiuksista huolimatta saavutettavuus ei näin ollen toteudu. Tilanne voidaan korjata lisäämällä ympäristöön moniaistisia maamerkkejä ja lisäämällä toiminnan tarjoumia. Näyteikkunassa on paljon kiinnostavia tarjoumia, mutta yksilön kyvyt niiden saavuttamiseen eivät riitä. Ongelma voidaan poistaa parantamalla apuvälineiden käyttöä ja lisäämällä kuntoutusta. Sellissä ympäristön tarjoumat ja yksilön kyvyt ovat molemmat rajalliset. Ikääntyneiden kohdalla tilanne voi olla yleinen, koska toimintakyky heikkenee monella osa-alueella samanaikaisesti. Kun lähiympäristössä on yksikin toimintaa rajoittava asia, jää ihminen pahimmillaan kotiinsa vangiksi. Sellistä poispääsy edellyttää monien asioiden kohentamista. Kuntoutus ja apuvälineet ovat tarpeen, lisäksi ympäristön esteitä on poistettava.

Kun uudet aistitarjoumat keskittyvät yhden aistin ympärille, niin lisä-ärsyke heikentää edellisten havaittavuutta. Jos uusia ärsykeitä tuotetaan monipuolisesti eri aisteille, on niiden vaikutus parhaimmillaan toisiaan tehostava. Ärsykeitä lisättäessä yhdelle aistille voidaan vaikutusta kuvata yhtälöllä  $1+1<2$ . Aistien keskinäisiä vaikutuksia mittavia tutkimustuloksia on esitelty edellä (luku 2.2.1.)

Esteettömyysajattelussa voidaan soveltaa Maslowin tarvehierarkiaa (Maslow 1971, s. 4). Sen mukaan ihmisellä on seuraavanlaisia perustarpeita: itsensä ilmaisemisen ja toteuttamisen tarve, arvostuksen tarve, yhteenkuuluvuuden ja kiintymyksen tarve, turvalli-

suuden tarve sekä ruumiilliset eli fyysiset tarpeet. Esteettömyys on tiiviisti yhteydessä ihmisen perustarpeisiin, erityisesti hierarkiassa alimpina oleviin fyysisiin tarpeisiin ja turvallisuuden tarpeeseen. Rakennetun ympäristön ratkaisut, kuten esteettömyys, voivat tyydyttää ihmisen turvallisuuden tarvetta. Kun nämä tarvehierarkian alimmat tarpeet on tyydytetty, pystyy yksilö saamaan sosiaalisia kontakteja ja osallistumaan yhteiskunnalliseen toimintaan sekä toteuttamaan itseään tasa-arvoisena kansalaisena.



Kuvio 6. Maslowin tarvehierarkia

#### 4.3. Esteettömän ympäristön suunnittelun haasteista

Esteettömyystutkimuksen haasteena on ymmärtää, miten mm. näkövammaiset aistivat tilaa ja liikkuvat siinä. Kun halutaan kartoittaa näkövammaltaan eriasteisten henkilöiden tarpeita on tärkeää selvittää sosiaalisia, taloudellisia ja kulttuurillisia olosuhteita. Kaupunkiympäristön esteettömyyttä parannettaessa on puolestaan syytä pyrkiä edesauttamaan näkövammaisten mahdollisuuksia aistia, ymmärtää ja käyttää tilaa tehokkaasti. (Dischinger 2000, s. 27–30.) Esteetöntä ympäristöä suunniteltaessa ratkaisujen tulee olla yleispäteviä ja ympäristön tulisi olla toimiva kaikkien kannalta. Hyvin onnistunut suunnittelutyö jääkin usein huomaamatta, sillä sellainen on tehty matalalla profiililla ja ratkaisut ovat kaikkien kansalaisten eduksi tehtyjä, ja eroavaisuutta korostavia ratkaisuja on vältetty (Dischinger 2000, s. 25.)

Kaupunkien esteettömyyttä suunniteltaessa tulee analysoida välimatkoja sekä eri reittivalintoja, julkisen liikenteen ja muun liikkumisen toimivuutta (Dischinger 2000, s.25–26). Arkkitehtuurin ja ympäristön tulisi tukea ihmisen orientoitumista tarjoamalla vaihtelevia ja moniaistisesti omaksuttavia kiintopisteitä.

Esteettömyyden suunnittelussa visuaalinen maailma kuvineen luo haasteita. Kuvia voi olla liikaa, mm. mainokset saattavat rakennetussa ympäristössä toimia visuaalisena saasteena. Ne saattavat olla jopa todellisia fyysisiä esteitä; esimerkiksi mainoskyltit jalakäytävillä vaikeuttavat joskus kulkemista konkreettisesti.

Suomessa monissa kaupungeissa on esteettömyysprojekteja. Helsingissä käynnistyi vuonna 2000 Helsinki kaikille -projekti, jonka pyrkimyksenä on poistaa toimintaesteet vuoteen 2011 mennessä. Laajemman SuRaKu-projektin (suunnittelu, rakentaminen,

kunnossapito) tavoitteena onkin luoda esteettömyyskriteerit, joiden avulla ulkotilojen esteettömyyttä voidaan arvioida ja ohjeistaa, sekä mallisuunnitelmiin perustuvat ohjeet, jotka kattavat julkisten ulkotilojen keskeisimmät, esteettömyyteen vaikuttavat ratkaisut. Kriteerien ja ohjeiston tarkoituksena on toimia julkisten katu-, viher- ja piha-alueiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeena esteettömyyden turvaamiseksi. (Kaupunkineuvottelukunta 16.11.2005, 425 §.) Vastaava projekti on meneillään Tukholmassa. Tukholman kaupunki on päättänyt, että yleisesti kaikki saavutettavuusongelmat olisi ratkaistu viimeistään vuonna 2010, ja Tukholmasta tulee maailman saavutettavin pääkaupunki.

Tilan äänimaisema on myös oleellinen tekijä rakennetussa ympäristössä. Helmi Järvi-  
luoman mukaan äänimaisemalla tarkoitetaan ihmisen kokemaa ja tuottamaa ääniympäristöä, joka voi muodostua niin musiikista, hälystä, luonnon kuin teknologiankin äänistä. Äänimaisemat ovat merkittäviä ihmisten identiteetin ja vuorovaikutuksen kannalta. Erityisen tärkeää on, että äänet auttavat ihmisiä suunnistamaan erilaisissa ympäristöissä. (Rantanen, Helsingin Sanomat 19.2.2006.) Äänimaisema vakuuttaa meidät ja auttaa meitä tunnistamaan asioita, paikkoja ja tapahtumia. Äänimaisemassa erotamme liikkuvia ja pysyviä äänilähteitä toisistaan.

Anne Virtasen kaupunkimaantieteen väitöskirjassa on selvitetty ääniympäristön keskeistä merkitystä kaupunkiympäristöön orientoitumisessa ja viihtyisyyden kokemisessa. Tutkimuksen mukaan miellyttävät ääniympäristöt ovat laadukkaan kaupungin piirteitä, kun taas epämiellyttävä melu ja miellyttävien äänien puuttuminen heikentävät kaupunkikuvaa. Miellyttävän elinympäristön piirteisiin liitetään luonnon äänet, erityisesti linnunlaulu. Ääniympäristöjä arvotetaan sekä alue- että aikasidonnaisesti. Kaupunkiympäristössä liikenteen äänet koetaan kielteisenä, josta poikkeuksena veneilyyn liittyvät äänet. Luontoympäristössä ne koetaan usein kielteisinä. Päiväsaikaan ei-toivottuja ääniä siedetään paremmin kuin öisin. Äänetön kaupunki on niin poikkeuksellinen, että se saatetaan kokea kielteisesti. (Virtanen 2000, s. 157–159.)

Raportin esittämät ympäristön positiiviset tekijät edellyttävät yksityisautoilun käyttöä, mikä taas on ristiriidassa esteettömyyden periaatteiden kanssa. Lisäksi autoilu ja vilkas liikenne aiheuttavat ympäristöön kielteisiä elementtejä, kuten visuaalista hälyä ja melua sekä pakokaasuja. Liikenne luo myös turvattomuuden tunnetta. Helsingissä tehtiin vuonna 2004 selvitys kaupungin äänimaisemasta. Tutkimuksen mukaan helsinkiläisiä häiritsi eniten liikenteen ja katutöiden meteli. Melu koettiin häiritseväksi, kun se oli säännöllistä ja pitkäkestoista. Sen sijaan kovaakin melua kesti, jos sen syy tiedettiin ja häiriö ennakoitiin lyhytkestoiseksi. Kaupungin äänimaisemassa melupiikkejä voisi pitää äänimaiseman vuorina ja kukkuloina, joiden rinnalla hiljaisuus edustaa laaksoja ja järviä. (Helsingin Uutiset 20.7.2005.)

Liikenteen melun vähentämiseksi uudet liikennevälineet pyritään tekemään hiljaisemmiksi. Monet kuitenkin arvostelevat esimerkiksi uusien matalalattiaraitiovaunujen

äänettömyyttä, koska ne saapuvat pysäkeille niin hiljaisesti, ettei niiden tuloa kuulla. Näkövammaisten parissa mietittiin ratkaisuksi soittokellon kilkutusta, jotta vaunun saapumisen voisi huomata. Tutkimuksessa *Toimiva ympäristö jokaiselle* (Jokiniemi 1998) näkövammaiset kiittelivät kolisevia liukuportaita ja narisevia ovia hyvinä orientoitumista helpottavina elementteinä. Rakennetun ympäristön suunnittelussa tulisikin melun vähentämisen ohessa ottaa huomioon myös positiivisten äänitarjoumien olemassaolo ja hyödyntäminen.

Tässä tutkimuksessa käsiteltäviä, äänimaisemaan liittyviä tekijöitä ovat ääniopasteet, liikenteen häly sekä tilan akustiikka. Syntymäsokealle on selvää, että paikassa, jossa on kovia materiaaleja, on kaikuisuutta. Kaikuisuus ei sinänsä ole huono ominaisuus, jos taustamelu on vähäistä. Mutta mikäli tila on yhtäaikaista meluisa ja kaikuisa, on se kaikille rasittava ja epäviihtyisä. Tilan akustiikalla on siis suuri merkitys. Akustiikan avulla sokea ihminen kykenee hyvinkin tarkasti arvioimaan tilan mittasuhteita ja aistimaan esteitä. Lisäksi tilassa voidaan hyödyntää ääniopasteita ohjaamaan näkövammaisen liikkumista ja orientoitumista.

Kaupunkirakenteessa eri materiaalien yhdistelmiä käyttämällä voidaan viestittää monia toimintaa helpottavia asioita. Oikealla materiaalivalinnalla voidaan luoda paitsi esteettisyyttä myös esteettömyyttä lisääviä arvoja. Esimerkiksi kävelytien materiaalien vaihtelulla luodaan visuaalisesti kauniita rakenteita, mutta synnytetään samalla mahdollisuus varmistaa tien kulkukelpoisuus tunnustellen valkoisella kepillä ja kuuntelemalla askelten äänien vaihtumista. Rakennetun ympäristön materiaalit voivatkin joko helpottaa tai vaikeuttaa orientoitumisessa. Lisäksi materiaalit vaikuttavat tilakokemuksen myönteisyyteen tai negatiivisuuteen.

Erityisesti ikkunoilla on suuri merkitys näkövammaisten toimintakyvylle. Suurista ikkunapinnoista tulee hallitsematonta luonnonvaloa, joka määränsä ja häikäisyänsä vuoksi voi lamauttaa näkövammaisen itsenäisen toiminnan, ja toisinaan näkevienkin. Heikentyneen näkökyvyn vuoksi riski törmätä lasiseinään on suuri. Luis Barraganin näkemyksen mukaan monet nykyaikaiset talomme olisivat miellyttävämpiä, jos niissä olisi vain puolet ikkunoiden nykyisestä pinta-alasta. Myös monet julkiset tilat muuttuisivat nautittavimmiksi, jos vähennettäisiin valon määrää ja kirkkautta. Moderni arkkitehtuuri on muuttanut valon laadullisesta tekijästä määrälliseksi. Samalla ikkuna on menettänyt merkityksensä kahden maailman välillä, suljetun ja avoimen, sisäisen ja ulkoisen, yksityisen ja julkisen, sekä varjon ja valon välittäjänä. Nykyisin ikkuna lähinnä ilmaisee vain seinän puuttumista. (Pallasmaa 1996, s. 33.) Aiemmin arkkitehtuurissa ikkunoilla ja seinillä oli oma roolinsa. Ikkuna oli seinässä oleva aukko, jonka läpi tuli valoa ja josta saattoi katsella ulos. Seinä huolehti lämmön ja äänen eristämisestä ja rajasi tilaa ulkomaailmasta. Ovi oli aukko seinässä, ja kun se oli auki, sen läpi pystyi näkemään ja kulkemaan. Nykyaikaisessa arkkitehtuurissa nämä roolit ovat hämärtyneet eikä niiden tehtäviä pystytä enää määrittelemään samalla tavalla.

Heikkonäköisten on usein vaikea hahmottaa rakennusten sisäänkäyntejä. Entisaikaan ne rakennettiin juhlaviksi ja näyttäviksi. Nykyisin sisäänkäynnit ovat melko huomattomia ja määräyksiä seuraten esteettömiä, jolloin ne eivät korostu samalla tavalla kuin entisaikojen suuret portaikot. Julkisivun muotojen lisäksi sisäänkäyntiä voidaan korostaa äänimajakan, opasteraitojen ja kontrastien avulla.

Aija Staffans on väitöskirjassaan tutkinut paikallisen ja hiljaisen tiedon käsitettä kaupunkisuunnittelun tukena. Staffansin tutkimuksessa asukas edustaa kaupunkisuunnittelussa paikallista näkökulmaa, jossa painottuvat asumiskokemus ja siihen liittyvä jokapäiväinen elämä kaupunkiympäristössä. Tiedonrakentamisprosessin keskeinen haaste koskee hiljaista tietoa, joka on tärkeää, mutta kokemuksellisen luonteensa vuoksi vaikeasti lähestyttävissä. Hiljainen tieto on henkilöitynyttä ja sen jakaminen tai siirtäminen edellyttää tiivistä vuoropuhelua. (Staffans 2004, s. 89, 270–272.)

Staffansin ajatusta voidaan soveltaa myös esteettömyyteen, sillä vammaisilla ihmisillä on paikallista näkemystä oman asuinalueensa esteiden poistamisesta. Suunnittelijoiden ja vammaisten yhteistyöllä tämä tieto voidaan saada käyttöön. Koerakentaminen ja vammaisten koehenkilöiden osallistuminen arviointiin mahdollistaa hiljaisen tiedon siirtämisen suunnittelijoille. Joskus vammaisneuvostojen jäsenet ovat esteettömyyssymptomien asiantuntijoita. He tietävät subjektiivisesti oman vammansa sekä parhaimmillaan myös muiden vammojen asettamat tarpeet ympäristölle.



**Kuvio7.** Toimistorakennuksen seinästä pääsisäänkäynti erottuu valvontakameran ansiosta.

## 5. Tutkimukselliset ydinongelmat ja ratkaisuehdotuksia

Väitöskirjatutkimuksen *Kaupunki kaikille aisteille* tavoitteena on löytää sellaisia rakennetussa ympäristössä toimimista ja viihtymistä edistäviä ratkaisuja, jotka perustuvat usean aistin entistä tehokkaampaan hyödyntämiseen. Ihminen havainnoi ympäristöään näkö-, kuulo-, tunto-, tasapaino- ja hajuaistinsa avulla. Aistit ovat kehittyneet ihmiselle luonnossa selviytymistä varten. Nykyihminen toimii pääosin rakennetussa ympäristössä, joten ympäristöä tulee suunnitella aistien toimintatavat huomioon ottaen. Valitettavan usein rakennettu ympäristö suunnitellaan näköaistin merkitystä korostaen. Jos ympäristö suunniteltaisiin kaikilla aisteilla koettavaksi, voitaisiin edistää ihmisten toimintakykyä ja ympäristössä viihtymistä.

Ideat aistikohtaisille tutkimuksille saatiin vuonna 1998 valmistuneen tutkimuksen *Toimiva ympäristö jokaiselle – Heikkonäköiset henkilöt arvioimassa rakennettua ympäristöä* tuloksista. Tutkimuksessa koehenkilöt nostivat valaistuksen, kontrastit ja tasoerot keskeisiksi ongelmakohdiksi. Samalla oivallettiin myös äänimaiseman merkitys ja mahdollisuudet.

Tämä tutkimus koostuu neljästä aistikohtaisesta ja yhdestä moniaistisuutta selvittävästä tutkimuksesta. Kolmen osatutkimuksen aineistot on kerätty koehenkilöiden kanssa rakennetussa ympäristössä suoritetuin kenttäkokein. Äänimerkkitutkimus tehtiin käytännössä vv. 2000–2001, ja se julkaistiin v. 2002 (*Risteyksen ääni – Liikennevalopasteäänien kehittämistutkimus*). Tutkimus perustui suuntakuulemiskenttäkokeisiin ja henkilökohtaisiin arvioihin, joita kartoitettiin haastattelukysymyksin. Tutkimuksen pohjalta kehiteltiin uusia liikennevalojen äänimerkkejä, joita kokeiltiin käytännössä vv. 2003–2004.

Esteetön ulkovalaistus -tutkimus aloitettiin syksyllä 2002 kenttäkokein, ja tulokset käsiteltiin keväällä 2003. Tutkimus suoritettiin kävelykierroksena rakennetussa ympäristössä, jonka valaistusolosuhteita koehenkilöt arvioivat vastaamalla haastattelukysymyksiin. Ohjaavien materiaalien tutkimus ajoittui vuosille 2002–2003. Tutkimus suoritettiin koerakentamisalueella kaupunkiympäristössä. Koehenkilöiden arviot kerättiin haastatteluin.

Moniaistinen kävelykierros -tutkimus tehtiin vuosina 2004–2005. Koehenkilöt kulkivat pieninä ryhminä kävelyreitillä, johon kuului sekä ulkoympäristöjä että sisätiloja. Aineistoa kerättiin kyselylomakkein, joita täytettiin kierroksen eri kohteissa. Kontrastitutkimus tehtiin v. 2005 laboratorio-olosuhteissa, ja sen tulokset perustuvat mittauksiin.

Alkuvaiheessa keskityttiin aistikohtaisiin täsmätutkimuksiin, ja samalla kysyttiin aistit yhdistävää tutkimusta. Ilman osatutkimusten antia moniaistisen kokonaistutki-

muksen koostaminen olisi ollut lähes mahdotonta. Kokonaisuutta arvioitaessa kontrastiraitoja koskevan osatutkimuksen merkitys korostui, minkä vuoksi sen liittäminen tähän tutkimuskokonaisuuteen tuntui tarpeelliselta. Tutkimuskohteiden valinnalla on pyritty kartoittamaan matkaketjun keskeiset ongelmakohdat turvallisen liikkumisen kannalta: katujen ylittäminen, orientoituminen kadulla, ulkona liikkuminen hämärän aikaan ja portaissa liikkuminen.

Näköaistin (valaistus ja kontrastit) ja tuntoaistin (opastavat materiaalit) toiminnallista merkitystä koskevissa osatutkimuksissa selvitettiin näkövammaisten selviytymistä rakennetussa ympäristössä, joten näkeviä koehenkilöitä ei käytetty näissä tutkimuksissa. Äänimerkit ja ympäristön moniaistisuus koskettavat sekä näkeviä että näkövammaisia ihmisiä, joten molempien ryhmien mielipiteitä selvitettiin näissä tutkimuksissa.

Tutkimuksen toteuttamiseen vaikutti esimerkiksi poikkeuksellisen varhainen lumentulo v. 2002, kuten myös ongelmat rahoituksen järjestymisessä. Alkuvaiheessa Suomen Akatemian taloudellinen tuki mahdollisti tutkimuksen etenemisen vv. 2000–2003. Kulttuurirahaston tuen lisäksi on tarvittu myös henkilökohtaista rahoitusta. Oma näkövamma on hidastanut tutkimustyötä huomattavasti, ja edellyttänyt tutkimusapulaisten käyttöä. Työn eri vaiheissa on ollut mukana yhteensä viisi avustajaa.

## **6. Risteyksen ääni – liikennevalo-opasteäänien kehittämistutkimus**

### **6.1. Ääniopastetutkimuksen tausta ja tavoite**

Tämä tutkimus sai alkunsa tarpeesta parantaa aistivammainen mahdollisuuksia itsenäiseen liikkumiseen rakennetussa kaupunkiympäristössä. Ihminen kokee ympäristönsä kaikkia aistejaan käyttäen, mutta jos jokin aisti on heikentynyt, heikentää se merkittävästi myös itsenäistä selviytymistä. Jos visuaalinen informaatio on saatavissa myös joko kuulo- tai tuntoaistia hyödyntäen, ei yhden aistin heikentyminen vaikuta selviytymiseen ratkaisevasti. Esimerkiksi heikkonäköiset kohtaavat kaupungilla liikkessaan ja katuja ylittäessään päivittäin toiminnallisia ongelmia. Äänimerkkien käyttö on osa nykyaikaista liikennevalo-ohjausta, ja se helpottaa kaikkien itsenäistä liikkumista. Maassamme on toista tuhatta liikennevaloristeystä – yksinomaan Helsingissä noin 650 – joissa on ääniopastimia.

Akustisella ääniopasteella on kolme perustehtävää: paikantaa ylikulkukohta, ilmoittaa lupa ylittää katu ja ohjata harhautumatta kadun yli. Ääniopasteet pyritään sijoittamaan johdonmukaisesti aina samalle puolelle kulkusuuntaan nähden. (Johansson 1994, s.38.)



Suomessa liikennevalojen ääniopasteet on toteutettu vuodelta 1990 olevan liikenneministeriön liikennevalopäätöksen pohjalta. Aikaisemmin oli käytössä yhtenäinen äänimerkki kattia ylitettäessä ja katkonainen äänimerkki odotettaessa.

Milloin jalankulkijoiden valo-opasteisiin liittyy näkövammaisille tarkoitettuja ääniopasteita, vastaa nopea katkoääni vihreää ja hidas katkoääni punaista valoa.

Nopeassa katkoäänessä ääni katkeaa 300 kertaa minuutissa, äänen ja tauon aikasuhte on 1:1. Hitaassa katkoäänessä ääni katkeaa 30 kertaa minuutissa, äänen ja tauon aikasuhte on 1:4. Jos ääniopasteista aiheutuu ympäristölle kohtuutonta häiriötä, ne voidaan kello 22–07 välisenä aikana kytkeä pois käytöstä, vaikka valo-ohjaus muuten olisikin toiminnassa.

(Liikenne- ja viestintäministeriön asetus 1012/2001, 2 luku, 24 §)

Viime vuosina ääniopasteet ovat nousseet julkisen keskustelun aiheeksi. Näkövammaiset ovat arvostelleet nykyistä, monotonista ääniopastetta sen huonon suuntakuulumisen takia.

Näkevät taas ovat moittineet ääntä ärsyttäväksi ja tästä syystä vaatineet opasteiden vaimentamista ainakin vähäliikenteisiksi ajoiksi. Erityisesti asuntoja lähellä olevien risteysten äänimerkit koetaan häiritsevinä varsinkin yöaikaan. Se on jarruttanut merkittävästi äänimerkkien käytön lisäämistä. Häiriöiden välttämiseksi niiden äänenvoimakkuutta hiljennetään, mutta hiljaisina ne eivät enää aja asiaansa: näkövammaiset eivät kuule niitä kunnolla. Ongelmaa on helpottanut äänen automaattinen säätäminen ympäröivän melutason mukaan.

Liikennevalot on hyvä esimerkki moniaistisesta viestinnästä, jossa valojen antama informaatio on myös kuultavissa.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää mahdollisuuksia soveltaa luonnon valmiiksi kehittämiä ratkaisuja osana rakennetun ympäristön äänimaailmaa. Näiden tuloksien pohjalta kehitettiin ja testattiin uudenlaista ääniopastetta.

Näistä lähtökohdista tutkimuksessa kehitettiin äänimerkki, jolle asetettiin seuraavia tavoitteita:

- merkkiäänäen on oltava miellyttävä eikä se saa häiritä tarpeettomasti
- merkkiäänäen on erotuttava mahdollisimman hyvin muusta ympäristömelusta
- merkkiäänäen suunta ja sijainti on oltava helposti ja luotettavasti havaittavissa
- merkkiäänäen on kuuluttava selkeästi riittävälle etäisyydelle
- merkkiäänäen on kuvattava sointiväriältään sen tarkoittamaa toimintoa
- merkkiäänäen saa kuulua vain tarpeellisiin suuntiin (ei esim. läheisten talojen sisätiloihin)

- merkkiäänien on oltava myös huonokuuloisen kuultavissa
- merkkiäänien on oltava teknisesti toteutettavissa.

Äänimerkin kehitystyössä ja testattavien äänien valinnassa asiantuntija-ohjaajana oli Kuopion yliopiston ympäristötieteiden laitoksen melulaboratorion johtaja dosentti Erkki Björk. Liikennevalojen teknisissä kysymyksissä yhteistyökumppanina on ollut Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluviraston liikennevaloista vastaava yksikkö ja yksikön osastopäällikkö DI Kari Sane. Helsingin kaupungin liikennelaitos antoi luvan käyttää Puotilan metroaseman kattoparkkipaikkaa testiympäristönä, joka Itäväylän läheisyyden vuoksi sopi käyttöön erinomaisesti. Tutkimusavustajana projektin kaikissa vaiheissa on toiminut fil. yo Lari Latvala.

## 6.2. Ääniopastetutkimuksen koeäänit

Varsinaiset tutkittavat äänet olivat erilaisia satakielen laulun äänielementeistä tehtyjä muunnelmia. Valinta perustui oletukseen, että satakielen ääntely on kehittynyt sopivaksi linnun parittelukumppanin houkuttelemiseen sekä reviiristä ilmoittamiseen. Näin ollen satakielen äänissä olisi suuntakuulemisen kannalta edullisia ominaisuuksia. Lisäksi luonnonäänet ovat ihmisen mielestä miellyttäviä synteettisiin ääniin verrattuna. Pilottikokeiden jälkeen satakielen laulun äänielementeistä tehtiin uusia muunnelmia, joissa käytettiin normaalien satakielen äänielementtien (1/1) lisäksi oktaavin (1/2) ja kahden oktaavin (1/4) korkeuseroilla olevia satakielen äänien hidastuksia. Yhteensä satakielen laulusta tehtyjä muunnelmia otettiin tutkimukseen 15 kappaletta.

Testiasetelmaan valittiin lisäksi nykyisin yleisimmin käytössä olevat liikennevalojen odota ja ylitä -äänit (2 kappaletta). Sini- ja kanttiaallon pohjalta tehtyjä teknisiä ääniä oli tutkimuksessa yhteensä yhdeksän. 500 Hz:n äänes, jolla suuntakuuleminen perustuu lähinnä ääniaallon vaihe-eroon korvien välillä, 4000 Hz:n äänes, jolla suuntakuuleminen perustuu lähes pelkästään kahden korvan väliseen äänenpainetasoeroon, ja kanttiaalto, jossa on nopea äänitason nousu. Testattuja ääniä kokeessa oli yhteensä 26 kappaletta.

Äänielementtien nopeutuksen ja hidastuksen johtuen niiden taajuussisältö vaihteli. Koehenkilöiden kuulema äänen voimakkuus vaihteli kaiuttimen laadullisten ominaisuuksien (epälineaarisen taajuusvasteen) vuoksi. Testiäänit ja niiden ominaisuudet on esitetty taulukoituna kuviossa 8, ja liitteenä testiäänien taajuusvastekuvaajat. (LIITE 1)

## Tutkimuksessa käytetyt äänet

Ääni (nimi)	Äänielementin kesto (ms)	Tauon pituus (ms)	Tempo	Äänen taajuusalue (huippu)	Äänenpaine-taso dB(A)
Satakieli 1/4 5 ms	10 ms	5 ms	67 Hz	1 kHz	83,1
Satakieli 1/4 35 ms	10 ms	25 ms	29 Hz	1 kHz	81,5
Satakieli 1/4 300 ms	10 ms	290 ms	3 Hz	1 kHz	71,9
Satakieli 1/2 5 ms	5 ms	10 ms	67 Hz	2 kHz	81,9
Satakieli 1/2 35 ms	5 ms	30 ms	29 Hz	2 kHz	81,5
Satakieli 1/2 300 ms	5 ms	300 ms	3 Hz	2 kHz	68,4
Satakieli 1/2 + 1/4 35 ms	5 ms ja 10 ms	30 ms ja 25 ms	29 Hz	2 kHz ja 1 kHz	79,4
Satakieli 1/2 + 1/4 300 ms	5 ms ja 10 ms	295 ms ja 290 ms	3 Hz	2 kHz ja 1 kHz	70,4
Satakieli 1/1 5 ms	2,5 ms	5 ms	133 Hz	4 kHz	82,6
Satakieli 1/1 35 ms	2,5 ms	40 ms	24 Hz	4 kHz	79,1
Satakieli 1/1 300 ms	2,5 ms	300 ms	3 Hz	4 kHz	71,6
Satakieli 1/1 + 1/4 35 ms	2,5 ms ja 10 ms	40 ms ja 30 ms	24 Hz	4 kHz ja 1 kHz	79,5
Satakieli 1/1 + 1/4 300 ms	2,5 ms ja 10 ms	300 ms ja 290 ms	3 Hz	4 kHz ja 1 kHz	71,4
Satakieli 1/1 + 1/2 35 ms	2,5 ms ja 5 ms	40 ms ja 30 ms	25 Hz	4 kHz ja 2 kHz	78,3
Satakieli 1/1 + 1/2 300 ms	2,5 ms ja 5 ms	300 ms ja 295 ms	3 Hz	4 kHz ja 2 kHz	69,7
Liikennevalon odota	500 ms	1500 ms	0,5 Hz	1,5 kHz ja 3 kHz	75,5
Liikennevalon mene	100 ms	100 ms	5 Hz	1,5 kHz ja 3 kHz	78,8
Kantti 5 ms	10 ms	5 ms	67 Hz	>1,5 kHz	70,1
Kantti 35 ms	10 ms	25 ms	29 Hz	>1,5 kHz	67,4
Kantti 300 ms	10 ms	290 ms	3 Hz	>1,5 kHz	58,5
500 Hz Siniaalto 5 ms	5 ms	5 ms	100 Hz	500 Hz	68,8
500 Hz Siniaalto 35 ms	5 ms	25 ms	33 Hz	500 Hz	65,1
500 Hz Siniaalto 300 ms	5 ms	295 ms	300 ms	500 Hz	54,9
4000 Hz Siniaalto 5 ms	5 ms	5 ms	100 Hz	4000 Hz	87,2
4000 Hz Siniaalto 35 ms	5 ms	25 ms	33 Hz	4000 Hz	83,6
4000 Hz Siniaalto 300 ms	5 ms	295 ms	3 Hz	4000 Hz	73,3

**Kuvio 8.** Tutkimuksen koeäänet ja niiden ominaisuudet. Äänten suuntautumisessa oli huomattavia eroja. Voimakkaasti suuntautuva ääni ei häiritse ympäristöä. Kuuntelusunnasta riippuen sama ääni voi kuulostaa aivan erilaiselta, mikä helpottaa äänen avulla orientoitumista.

Ääni (nimi)	Luonnehdinta
Satakieli 1/4 5 ms	Nopea, suriseva matala, ärsyttävä teknisen tuntuinen, tasainen, miellyttävä napsutus
Satakieli 1/4 300 ms,	Rauhallinen, miellyttävä, kavioiden kopse
Satakieli 1/2 5 ms	Summerimainen, nopea, epämiellyttävä
Satakieli 1/2 35 ms	Porausääni, hieman ärsyttävä
Satakieli 1/2 300 ms	Tasainen, neutraali, rauhallinen
Satakieli 1/2 + 1/4 35 ms	Vaihteleva, sirkuttava luontoääni
Satakieli 1/2 + 1/4 300 ms	Vaihteleva, matala, rauhallinen, kavion kopse, napsutus
Satakieli 1/1 5 ms	Terävä, kireä, surina
Satakieli 1/1 35 ms	Tasainen, mielikuvat vaihtelevia (tekniikka/luonto)
Satakieli 1/1 300 ms	Napsahdus, kellomainen, rauhallinen
Satakieli 1/1 + 1/4 35 ms	Naksuttava, dieselmoottori
Satakieli 1/1 + 1/4 300 ms	Rauhallinen, miellyttävä, kavionkopse
Satakieli 1/1 + 1/2 35 ms	Vaihteleva, miellyttävä, konemaisesti tikkaava,
Satakieli 1/1 + 1/2 300 ms	Miellyttävä, rauhallinen, heilurimainen, kavionkopse
Liikennevalon odota	Hidas, tekninen, epämiellyttävä
Liikennevalon mene	Varoittava, ärsyttävä liikenneääni
Kantti 5 ms	Terävä summeriääni, mielikuvat ristiriitaisia
Kantti 35 ms	Suriseva, moottorimainen, siritys,
Kantti 300 ms	Lyhyt, terävä, hidastempoinen napsutus
500 Hz Siniaalto 5 ms	Matala, suriseva, epämiellyttävä, summerimainen
500 Hz Siniaalto 35 ms	Matala, neutraali, ristiriitaisia mielikuvia
500 Hz Siniaalto 300 ms	Matala, hiljainen, rauhallinen, kuului huonosti
4000 Hz Siniaalto 5 ms	Korkea, nopeatempoinen, varoitussummeri, "hammaspora"
4000 Hz Siniaalto 35 ms	Korkea, nopea, porausäänet/heinäsiirikka
4000 Hz Siniaalto 300 ms	Korkea, kilahtava, hakkaava, hidas

Äänet jaettiin 11 tyyppiluokkaan sen mukaan, millaisista äänielementeistä ääni oli eri tempolla koostettu.:

Tyyppi	Äänielementti:
1	Satakieli 1/4; satakielen äänielementti 4 kertaa hitaampana (matalampana)
2	Satakieli 1/1; satakielen perusäänielementti
3	500 Hz Siniaalto
4	Satakieli 1/2; satakielen äänielementti 2 kertaa hitaampana (matalampana)
5	Liikennevalon mene
6	Satakieli 1/1 + 1/4; kaksi satakielen äänielementtiä, joista toinen perusääni ja toinen 4 kertaa hidastettuna (matalampana)
7	Kantti
8	4000 Hz Siniaalto
9	Satakieli 1/1 + 1/2; kaksi satakielen äänielementtiä, joista toinen perusääni ja toinen 2 kertaa hidastettuna (matalampana)
10	Liikennevalon odota
11	Satakieli 1/2 + 1/4; kaksi satakielen äänielementtiä, joista toinen 2 kertaa hitaampana (matalampana) ja toinen 4 kertaa hitaampana (matalampana)

Äänet luokiteltiin äänijaksojen toistumistaajuuden perusteella neljään tempoluokkaan:

1	100 Hz (67–133 Hz) 10 ms
2	30 Hz (25–33 Hz) 35 ms
3	3 Hz (3–5 Hz) n. 300 ms
4	0,5 Hz 2 s (2000 ms)

### 6.3. Ääniopastetutkimuksen koehenkilöt, kysymykset ja koetilanne

Koehenkilöt haettiin pyytämällä testiin sopivia henkilöitä henkilökohtaisesti. Koehenkilöitä oli yhteensä 28. Heistä mahdollisimman suuri määrä pyrittiin saamaan näkövammaisten keskuudesta, koska juuri he tarvitsevat liikennevalojen äänimerkkejä liikkuaan itsenäisesti. Näkövammaisista koehenkilöistä oli neljä sokeita ja seitsemän heikkonäköisiä. Näkeviä koehenkilöitä oli helpompi saada mukaan tutkimukseen; heiltä saatiin tietoa erityisesti äänten häiritsevyydestä. Kolme koehenkilöä kertoi ennen testiä kuulonsa olevan lievästi heikentynyt ja yksi ilmoitti jälkikäteen toisen korvan olevan heikommin kuuleva. Suoritimme kokeen myös yhdellä kuulolaitetta käyttävällä, mutta saatuja tuloksia emme käyttäneet tilastoinnissa.

Taustatietoihin liittyvissä kysymyksissä etsittiin tietoja koehenkilön näkökyvystä ja kuulosta, mutta keskusteluissa selvitimme myös tuloksiin vaikuttavia harrastuksia (esim. musiikki ja liikunta). Koehenkilöt olivat pääasiassa työssäkäyviä tai opiskelijoita. Koska testitilanne oli fyysisesti raskas ja keskittymistä vaativa, valitsimme koehenkilöt siten, ettei mukana ollut alle 12- eikä yli 82-vuotiaita. Koehenkilöiden keskimääräinen ikä oli 30–50 vuotta.

Tutkimuksen kenttäkokeet suoritettiin arki-iltaisain ja viikonloppuisin syys–lokakuun aikana vuonna 2000. Koska koehenkilöt olivat pääasiassa työssäkäyviä, suoritettiin kokeet lähinnä toimistoaikojen ulkopuolella. Erityisesti lokakuussa testauksia jouduttiin siirtämään epävakaiden ilmojen vuoksi.

Koehenkilöiltä kysyttiin, miten hyvin ääni erottuu taustamelusta. Seuraavaksi kysyttiin, mikä on äänen merkitys toiminnallisesti kadunylitystilanteessa ja kuinka ärsyttäväksi ääni koettiin muussa tilanteessa. Lisäksi kysyttiin, kuinka helppoa on havaita äänen tulosuunta, ja millaisia mielikuvia ääni herätti. Koehenkilö arvioi, edustiko äänimerkki paremmin punaista vai vihreää väriä.

Kaikissa mielipidekysymyksissä koehenkilö arvioi äänen ominaisuuksia kokonaisluokina välillä 1–6. Suuntakuultavuuden kohdalla asteikossa 1 tarkoitti kaikkein huonointa arvosanaa ja 6 parasta. (LIITE 2)

Testi suoritettiin Itä-Helsingissä, Puotilan metroaseman kattoparkkipaikalla, joka on Itäväylä-nimisen vilkkaan, monikaistaisen tien varressa. Autot ajavat tiellä keskimäärin 60 kilometrin tuntinopeudella ja aiheuttivat testipaikalle noin 60–63 dB(A) taustamelun. Kokeita suoritettiin syys–lokakuussa 2000 ja päiväsaikaan ja iltaisain. Testisarjan läpikäyminen kesti koehenkilöä kohden keskimäärin 1 t 15 minuuttia. Koehenkilöt saivat halutessaan pitää tauon testisarjan puolivälissä. Yleensä testit suoritettiin poutapäivinä, joten asfaltti oli testien aikana kuivaa. Tuuli oli testien aikana voimakkaimmillaan selvästi alle 10 m/s, joten sillä ei ollut merkittävää vaikutusta tuloksiin.

Tarvitsimme kokeita varten ulkokäyttöön sopivan torvikaiuttimen, joka kestää kovaa kohtelua. Merkkiäänelle tarkoituksenmukainen taajuusalue on 500 Hz – 5000 Hz. Testikaiuttimiksi valitsimme Hedengrenin maahantuoman DNH H-44 kaiuttimen koska kaiuttimen kestävyys, suuntaavuus ja taajuusvaste olivat riittävät testitarkoitukseen. Kaiuttimen valmistajan antamat tekniset tiedot ovat mukana liitteessä. Testissä kaiuttimia oli käytössä neljä kappaletta. (LIITE 3)

Tietokoneella digitaalisesti muokattuja ääninäytteitä soitettiin koetilanteessa Sony minidisk -nauhurilla. Ääni vahvistettiin tavallisella autostereovahvistimella, jonka virtalähteenä toimi normaali 12 V auton akku. Vahvistin asennettiin puiheen laatikkoon, johon sijoitettiin neljän kaiuttimen ohjauskytkimet. Kaiuttimet kiinnitettiin puihin, kokoon taitettaviin telineisiin, jolloin kaiuttimen korkeudeksi tuli noin 120 cm. Kaiuttimien ja vahvistimen välillä oli pikaliittimillä kiinnitettävät, noin 15 m pituiset kaiutinkaapelit. Kaiuttimen ominaisuudet mutkistivat tutkimusasetelmaa. Taajuusvastealue alkoi 500 Hz:n äänenkorkeudesta optimialueen ollessa noin 3 000 Hz. Kaiuttimen toistoalueen olisi pitänyt olla parempi matalissa äänissä. Ääniä kehiteltiin käyttämällä normaaleja tietokonekaiuttimia, jolloin äänet toistuivat testikaiuttimissa erilaisina.

Suuntakuulotutkimuksen koeasetelma perustui tietoon, että silmät peitettynä ihminen kykenee osoittamaan hyvin tarkasti äänen tulosuunnan (ks. s. 11 Gibson)

Testipöytänä käytettiin tukevaa puutarhapöytää, johon kiinnitettiin kellotauluasteikolla varustettu tunnusteltava osoitinnuoli. Haastatteluiden aikana pöytä toimi myös kirjoitusalueena. Koehenkilö istui pöydän ääressä kasvot kohtisuoraan klo 12 asemaan. Taustamelua tuottava Itäväylä oli samassa suunnassa. Kirjuri ohjauspaneelineen oli testihenkilön takana, vasemmalla puolen, ja siirtyi pois tieltä kun ääni tuli siitä suunnasta. Toinen tutkija siirteli testin kuluessa kaiuttimia eri pisteisiin. Äänenpainetasoa eli taustamelua mitattiin TES 1352 desibelimittarilla käyttäen A-painotettua asteikkoa. Laitteen mittausalue on 30–130 dB.

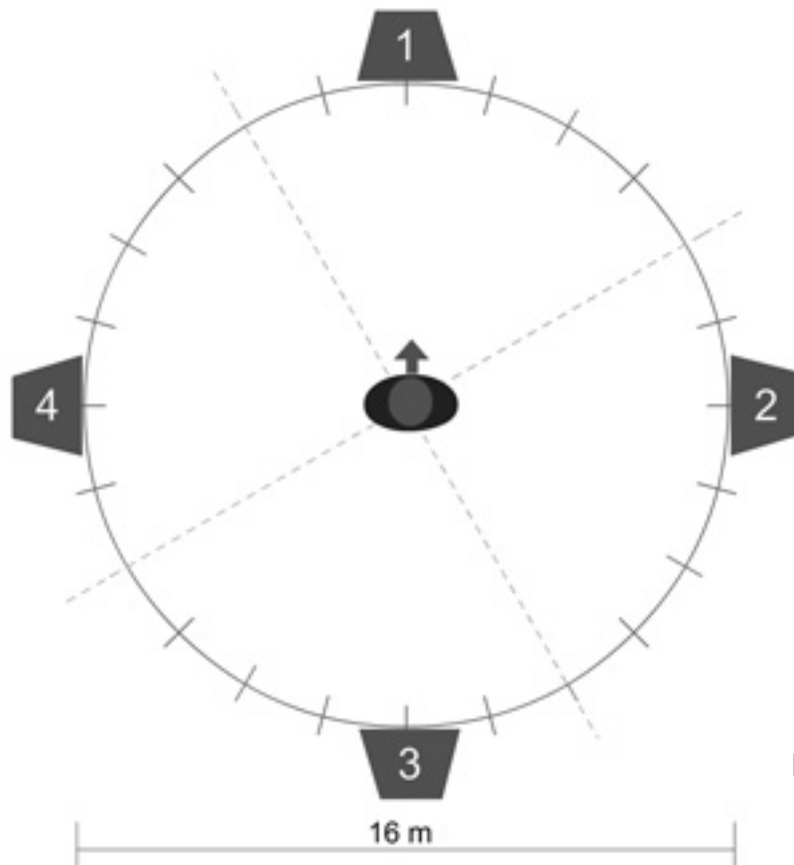


**Kuvio 9.** Tutkimuksessa käytetty pahvikompassi ja koehenkilö testitilanteessa.

Koetilannetta varten laadittiin etukäteen lista, jonka mukaan kaiuttimia siirrettiin ja äänet ohjattiin kaiuttimiin. Samaan listaan kirjattiin suuntakuulotulokset. Kaiuttimien sijoitus ja soittojärjestys perustui suunniteltuun satunnaisuuteen, joten kaiuttimien sijainnin päätteleminen oli täysin mahdotonta. Kaiuttimet olivat telineissään 16 metriä halkaisijaltaan olevan ympyrän kehällä, jonne oli maalattu merkit 15 asteen jaolla. Asteikko vastasi kellotaulun jakamista puolituntisiin. Kaiuttimet sijoituivat kehälle siten, että kaiuttimen numero yksi keskuskohta oli kello 12 kohdalla, ja kaiutin kakkosen keskus kello 15 kohdalla jne. Jokaisen kaiuttimen sektori oli 75 astetta ja sijoituspaikkoja kuusi. Koetilanteessa oli 26 erilaista ääninäytettä. Jokaista ääntä soitettiin neljä kertaa: kerran jokaisesta kaiuttimesta. Soittojärjestys oli satunnainen.

Koetilanne eteni jokaisen koehenkilön kohdalla seuraavasti:

- koehenkilö istui ympyrän keskipisteessä silmät peitettyinä,
- ympyrän kehällä oli neljä kaiutinta,
- ääninäytteitä soitettiin minidisk-nauhurilta,
- jokaista ääninäytettä soitettiin neljä kertaa (1 kerta/kaiutin),
- koehenkilöllä oli edessään pöydällä pahvinen kompassi, jonka nuolen hän kohdistaa äänen tulosuuntaan,
- kirjuri merkitsi kompassin lukeman lomakkeeseen,
- jokaisen ääninäytesarjan jälkeen koehenkilö vastasi kysymyslomakkeen kysymyksiin ja
- kunkin sarjan jälkeen kaiuttimien sijainnit muutettiin.



**Kuvio 10.** Testikenttä, jonka keskellä istuu koehenkilö kaiuttimien ympärillä.  
Piirros Päivi Aro.

## 6.4. Ääniopastetutkimuksen tulokset

Tilastollisessa analysoinnissa tutkittiin äänen laadun ja tempon vaikutusta suuntakuulemiseen ja äänen miellyttävyyteen. Vaikka koehenkilöiksi oli valittu näkövammaisten ja näkevien lisäksi huonosti kuulevia, näiden eri ryhmien välisiä eroja ei laskettu. Koska koehenkilöitä oli kaikkiaan vain 28, olisi kuhunkin ryhmään jäänyt liian pieni otos, jotta tulokset olisivat olleet luotettavia. Myöskään laatuluokan 3 (500 Hz siniaalto) ääntä ei voida ottaa huomioon tuloksien analyysissä, koska testissä käytetty kaiutin ei toistanut sitä riittävän hyvin. Äänet kehiteltiin tietokoneella käyttäen sen omia kaiuttimia, joiden taajuusvaste oli hyvä. Tutkimuksessa käytetyt, mekaanisesti kestävät, suuntaavat ulkokaiuttimet toistivat äänet hyvin eri tavalla. Sen vuoksi eri äänten kuulumisessa oli merkittäviä äänenpainetasoeroja, jotka oli otettava huomioon tuloksia arvioitaessa.

Tilastolliset laskennat tehtiin SPSS 10.0 ohjelmalla ja laskennat suoritti dosentti Erkki Björk Kuopion yliopistolta.

### 6.4.1. Suuntakuuleminen

Suuntakuulemiskokeessa laskettiin äänen todellisen tulosuunnan ja arvioidun tulosuunnan välinen erotus eli suuntavirhe. Jos suuntavirhe oli suurempi kuin 90 astetta, eli koehenkilö arvioi äänen tulleen vastakkaisesta suunnasta, tulos poistettiin jatkoanalyysistä. Tällaisten tapausten määrä vaihteli eri äänillä yhdestä viiteen. Kuviossa 12 on esitetty eri äänien keskimääräiset suuntavirheet, analyysiin hyväksyttyjen havaintojen määrä (N), suuntavirheen keskihajonta. Kuvioissa 13-15 on esitetty taulukoituna vastaavasti suuntavirheet eri tyyppi-, tempo, ja äänitasoluokissa. Äänitasot luokiteltiin pyöristämällä ne 5 dB tarkkuuteen.

Varianssianalyysillä (ANOVA) tutkittiin tyyppi-, tempo ja äänitasoluokkien vaikutusta suuntavirheeseen. Vain äänen tyypillä oli tilastollisesti merkittävää vaikutusta suuntavirheeseen ( $p < 0.01$ ). Post Hoc (LSD) testillä tutkittiin tyyppiluokkien välisien erojen tilastollista merkitsevyyttä. Tulokset on esitetty kuviossa 15.

Suuntakuulemiseroon eli todellisen suunnan ja arvioidun suunnan väliseen eroon ei vaikuttanut merkitsevästi (ANOVA) äänijaksojen tempo tai äänen voimakkuus. Tempon kasvaminen kuitenkin paransi suuntakuulemistä. Äänityyppi 6 (satakieli 1/1+1/4) poikkesi tilastollisesti edukseen muista laatuluokista ja osoittautui suuntakuulemisen kannalta parhaaksi.

Paras suuntakuulemistulos saavutettiin silmät peitettyinä, äänellä satakieli 1/1–1/4. Keskimääräinen suuntakuulovirhe oli 12 astetta. Toiseksi parhaan tuloksen sai äänityyppi 7 (kanttiaalto), jonka keskimääräinen virhe oli 14 astetta. Äänen voimakkuutta



verrattaessa saatuihin suuntakuulemistuloksiin kävi ilmi, ettei äänen voimakkuus vaikuttanut tuloksiin merkittävästi. Poikkeuksena oli edellä mainittu 500 Hz siniaalto, joka oli liian hiljainen ylittääkseen kuulokynnyksen taustamelussa. Kaikkein voimakaimmin kuuluvat äänet sijoittuivat parhaiten suuntakuultaviin ääniin vain satunnaisesti.

Satakieli 1/1-1/4 äänen taajuus liikkui sopivasti ihmisen suuntakuulemisen kannalta edullisille alueille, eli hieman alle 1000 Hz ja lisäksi alueelle 3000–5000 Hz.

Äänen tulosuunnan vaikutusta suuntavirheeseen testattiin myös varianssianalyysillä. Taulukossa yy on esitetty edestä, oikealta, takaa ja vasemmalta soitettujen äänien keskimääräiset suuntavirheet ja niiden Post Hoc (LSD) testillä testatut erojen merkitsevyydet.

Suuntakuuleminen kohtisuoraan edestä on tarkinta (virhemarginaali 13). Sivulta äänen virhemarginaali on 15–16 astetta. Takaa tuleva ääni on merkittävästi vaikeampi paikallistaa. Koetilanteessa takaapäin tuleva ääni koettiin välillä käänteisenä. Ilman äänen tulosuunnan korjausta suuntakuulemisen virhemarginaali takaapäin olisi ollut 29 astetta.

Ääni	keskiarvo	N	keskihajonta
Satakieli 1/1 + 1/4 300 ms	12	108	16
Kantti 5 ms	12	109	13
Satakieli 1/1 + 1/4 35 ms	12	111	13
Satakieli 1/2 5 ms	14	110	13
Satakieli 1/4 300 ms	14	109	13
Satakieli 1/1 5 ms	15	110	17
4000 Hz Siniaalto 35 ms	15	111	16
Kantti 300 ms	15	100	15
Satakieli 1/1 35 ms	15	107	16
Kantti 35 ms	15	109	17
Satakieli 1/2 + 1/4 300 ms	16	110	15
Satakieli 1/2 35 ms	16	109	12
Satakieli 1/2 300 ms	16	110	15
Liikennevalon mene	16	110	20
Satakieli 1/1 300 ms	16	110	16
4000 Hz Siniaalto 5 ms	17	110	16
Satakieli 1/4 5 ms	17	109	14
Satakieli 1/4 35 ms	18	108	18
Satakieli 1/2 + 1/4 35 ms	18	109	17
Liikennevalon odota	18	109	19
Satakieli 1/1 + 1/2 300 ms	18	108	19
Satakieli 1/1 + 1/2 35 ms	18	109	17
4000 Hz Siniaalto 300 ms	19	109	17
Kaikki	16	2504	16

**Kuvio 11.** Suuntakuulemistulokset paremmuusjärjestyksessä

tyyppiluokka	keskiarvo	N	keskihajonta	6	7	4	2	1	5	11	8	10
6	12	219	15									
7	14	318	15	n.s.								
4	15	329	14	*	n.s.							
2	15	327	16	*	n.s.	n.s.						
1	16	326	15	**	n.s.	n.s.	n.s.					
5	16	110	20	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.				
11	17	219	16	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
8	17	330	16	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
10	18	109	19	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
9	18	217	18	***	**	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Kaikki	16	2504	16									

**Kuvio 12.** Keskimääräinen suuntavirhe asteina eri tyyppiluokissa ja niiden välisten erojen merkitsevyydet  $p < 0.05$  \*,  $p < 0.01$  \*\* ja  $p < 0.001$  \*\*\*..n.s. ei merkitsevä

tempoluokka	keskiarvo	N	keskihajonta
100 Hz	15	548	15
30 Hz	16	873	16
3 Hz	16	974	16
0,5 Hz	18	109	19

**Kuvio 13.** Keskimääräinen suuntavirhe asteina eri tempoluokissa.

Äänitaso	keskiarvo	N	keskihajonta
60 dB	15	100	15
65 dB	15	109	17
70 dB	15	764	15
75 dB	19	218	18
80 dB	16	873	16
85 dB	16	440	16

**Kuvio 14.** Keskimääräinen suuntavirhe asteina eri äänitasoluokissa

	keskiarvo	N	keskihajonta	edestä	oikealta	takaa
edestä	13	634	15			
oikealta	16	640	15	**		
takaa	19	589	19	***	***	
vasemmalta	15	641	15	n.s.	n.s.	***
Kaikki	16	2504	16			

**Kuvio 15.** Keskimääräisten suuntavirheiden suuntakohtaiset keskiarvot asteina ja keskihajonnat sekä erojen tilastolliset merkitsevyydet  $p < 0.01$  \*\* ja  $p < 0.001$  \*\*\* n.s. ei merkitsevä

Huonoimmin suuntakuultavien äänten kesken on vaikea löytää yhtä yhteistä syytä. Kaikkein huonoimpia tuloksia saaneet äänet olivat niitä, jotka nyt käytetyillä kaiutinrakenteilla soivat hiljaisimmin, mutta joidenkin äänien suuntakuulemisominaisuudet olivat huonot niiden voimakkuudesta huolimatta. Suuntakuulomarginaalin (12 vs.18 prosenttia) ero kuusi astetta on vähäinen, eikä sillä ole käytännön tilanteissa suurtaakaan merkitystä.

Teimme mielenkiinnon vuoksi kontrollikysymyksen suuntakuultavuudesta voidaksemme verrata tulosta testissä saatuihin tuloksiin: kuinka helppoa on havaita äänen tulosuunta asteikolla 1–6 (paras). Tässä arvioinnissa äänet asettuivat keskimääräisen arvion mukaan seuraavaan järjestykseen:

Satakieli 1/2 35 ms	4,6	Satakieli 1/4 300 ms	4,0
Satakieli 1/4 5 ms	4,6	Satakieli 1/1 + 1/2 35 ms	3,9
Satakieli 1/2 5 ms	4,5	Satakieli 1/1 + 1/4 300 ms	3,9
Satakieli 1/1 + 1/4 35 ms	4,4	Satakieli 1/1 300 ms	3,8
Liikennevalon ylitä	4,4	Satakieli 1/1 35 ms	3,8
Satakieli 1/2 + 1/4 35 ms	4,3	Satakieli 1/2 300 ms	3,7
Satakieli 1/4 35 ms	4,2	Kantti 35 ms	3,6
4000 Hz Siniaalto 35 ms	4,1	Satakieli 1/1 + 1/2 300 ms	3,5
Kantti 5 ms	4,1	4000 Hz Siniaalto 300 ms	3,2
Satakieli 1/2 + 1/4 300 ms	4,1	Kantti 300 ms	2,9
Satakieli 1/1 5 ms	4,0	Liikennevalon odota	2,9
4000 Hz Siniaalto 5 ms	4,0		

Äänen tyyppi-, tempo- ja äänitasoluokan merkitystä arvioituun suuntakuulemisen helppouteen testattiin varianssianalyysillä (ANOVA, Post Hoc testi LSD). Kaikilla oli erittäin merkittävä vaikutus  $p < 0.001^{***}$ . Tulokset on esitetty kuvioissa 16–18.

tyyppiluokka	keskiarvo	N	keskihajonta	10	7	9	8	2	6	11	1	4	5
10	2,9	28	1,6										
7	3,5	84	1,3	*									
9	3,7	56	1,5	**	n.s.								
8	3,8	84	1,4	***	n.s.	n.s.							
2	3,9	84	1,3	***	n.s.	n.s.	n.s.						
6	4,1	56	1,3	***	**	n.s.	n.s.	n.s.					
11	4,2	56	0,9	***	**	*	n.s.	n.s.	n.s.				
1	4,3	84	1,3	***	***	**	*	n.s.	n.s.	n.s.			
4	4,3	84	1,1	***	***	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
5	4,4	28	1,5	***	**	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Kaikki	3,9	644	1,3										

**Kuvio 16.** Äänen tyyppiluokan vaikutus suunnan helppouden arviointiin.

$p < 0.05$  \*,  $p < 0,01$  \*\* ja  $p < 0,001$  \*\*\* n.s. ei merkitsevä

tempoluokka	keskiarvo	N	keskihajonta	100 Hz	30 Hz	3 Hz
100 Hz	4,2	140	1,3			
30 Hz	4,1	224	1,2	n.s.		
3 Hz	3,7	252	1,3	***	***	
0,5 Hz	2,9	28	1,6	***	***	***
Kaikki	3,9	644	1,3			

**Kuvio 17.** Äänen tempoluokan vaikutus suunnan helppouden arviointiin.  
 $p < 0,001$  \*\*\* n.s. ei merkitsevä

tasoluokka	keskiarvo	N	keskihajonta	60 dB	65 dB	70 dB	75 dB	80 dB
60 dB	2,9	28	1,3					
65 dB	3,6	28	1,2	*				
70 dB	3,9	196	1,2	***	n.s.			
75 dB	3,0	56	1,5		n.s.	***		
80 dB	4,3	224	1,2	***	**	**	***	
85 dB	4,2	112	1,4	***	*	*	n.s.	n.s.
Kaikki	3,9	644	1,3					

**Kuvio 18.** Äänen äänitasoluokan vaikutus suunnan helppouden arviointiin.  
 $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\* ja  $p < 0,001$  \*\*\* n.s. ei merkitsevä

Kaksi suuntakuulemisen kannalta parhaaksi arvioitua ääntä olivat mittauksissa puolen välin huonommalla puolella. Arvioinnissa neljänneksi sijoittunut ääni oli suuntakuulotestin voittaja. Vain kaikkein huonoimmiksi arvioituista äänistä myös testin tulokset olivat samansuuntaiset. Tämä osoittaa, että ihmisen suuntakuulemista ei voida testata mielipidekyselyn avulla, vaan se on testattava kokeellisesti. Äänen voimakkuudella ei voida selittää mielipidekyselyllä saatuja tuloksia äänien suuntakuulemisominaisuuksien osalta.

Varianssianalyysissä sekä äänen tempo että äänen tyyppi vaikuttivat erittäin merkitsevästi arvioituun suuntakuulemisen helppouteen. Nopeatempoiset äänet 100 Hz ja 33 Hz koettiin helposti suuntakuultaviksi. Vaikka suuntakuulemisen tarkkuudessa ei äänien välillä ollutkaan merkittäviä eroja, olivat erot merkittäviä suuntakuulemisen arvioidun helppouden osalta.

#### 6.4.2. Äänen erottuminen taustamelusta

Koehenkilöiltä kysyttiin, kuinka helppoa oli erottaa koeääni ympäristömelusta. Varsinaista erottumiskynnystä ei testattu, vaan haluttiin saada selville koehenkilöiden kokemuksellinen mielipide asiasta. Suuntakuulumistestissä saatu tulos ja koehenkilön mielipide erosivat toisistaan. Tässä arvioinnissa äänet asettuivat keskimääräisen arvion mukaan (asteikolla 1-6) seuraavaan järjestykseen:

Liikennevalon ylitä	5,5	Satakieli 1/2 + 1/4 300 ms	4,7
4000 Hz Siniaalto 5 ms	5,4	Satakieli 1/4 35 ms	4,6
Satakieli 1/1 + 1/4 35 ms	5,4	Satakieli 1/1 + 1/4 300 ms	4,5
4000 Hz Siniaalto 35 ms	5,4	Satakieli 1/1 + 1/2 300 ms	4,5
Satakieli 1/2 5 ms	5,4	Satakieli 1/2 300 ms	4,4
Satakieli 1/2 35 ms	5,4	4000 Hz Siniaalto 300 ms	4,3
Satakieli 1/4 5 ms	5,3	Satakieli 1/1 300 ms	4,1
Satakieli 1/1 + 1/2 35 ms	5,2	Kantti 5 ms	3,9
Satakieli 1/1 35 ms	5,0	Satakieli 1/4 300 ms	3,9
Satakieli 1/2 + 1/4 35 ms	4,9	Kantti 35 ms	3,5
Liikennevalon odota	4,9	Kantti 300 ms	2,5

Äänen tyyppi-, tempo- ja äänitasoluokan merkitystä arvioituun ympäristömelusta erottumiseen testattiin varianssianalyysillä (ANOVA, Post Hoc testi LSD). Kaikilla oli erittäin merkittävä vaikutus  $p < 0.001$ . Tulokset on esitetty taulukoituna (kuviot 19–21).

tyyppi	keskiarvo	N	keskihajonta	7	1	2	9	11	10	6	8	4
7	3,3	84	1,4									
1	4,6	84	1,3	***								
2	4,8	84	1,3	***	n.s.							
9	4,8	56	1,1	***	n.s.	n.s.						
11	4,8	56	1,0	***	n.s.	n.s.	n.s.					
10	4,9	28	1,4	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.				
6	5,0	56	1,1	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
8	5,0	84	1,1	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
4	5,0	84	1,0	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
5	5,5	28	0,8	***	***	**	**	**	*	*	n.s.	n.s.
Kaikki	4,7	644	1,3									

**Kuvio 19.** Äänityypin merkitys taustamelusta erottumiseen.

$p < 0.05$  \*,  $p < 0,01$  \*\* ja  $p < 0,001$  \*\*\*..n.s. ei merkitsevä

tempo	keskiarvo	N	keskihajonta	100 Hz	30 Hz	3 Hz
100 Hz	5,1	140	1,1			
30 Hz	4,9	224	1,2	n.s.		
3 Hz	4,3	252	1,4	***	***	
0,5 Hz	4,9	28	1,4	n.s.	n.s.	*
Kaikki	4,7	644	1,3			

**Kuvio 20.** Äänen tempon merkitys taustamelusta erottumiseen.

$p < 0.05$  \*,  $p < 0,01$  \*\* ja  $p < 0,001$  \*\*\*..n.s. ei merkitsevä

tasoluokka	keskiarvo	N	keskihajonta	60 dB	65 dB	70 dB	75 dB	80 dB
60 dB	2,5	28	1,3					
65 dB	3,5	28	1,2	***				
70 dB	4,3	196	1,2	***	***			
75 dB	4,6	56	1,4	***	***	n.s.		
80 dB	5,2	224	1,0	***	***	***	***	
85 dB	5,3	112	0,9	***	***	***	***	n.s.
Kaikki	4,7	644	1,3					

**Kuvio 21.** Äänen voimakkuuden merkitys taustamelusta erottumiseen.  
 $p < 0,001$  \*\*\* n.s. ei merkitsevä

Jako äänityyppeihin tuotti ongelmia. Esimerkiksi liikennevaloäänimerkkejä oli vain odota- ja ylitä-ääni. Muutamissa äänissä on vain kaksi tai yksi tempoluokka. (Äänen tempon kasvaessa myös äänienergian määrä lisääntyy, jolloin äänenpainetaso nousee.) Esimerkiksi liikennevalojen odota-ääni on ainoa edustaja tempoluokassa 0,5 Hz.

Erottumisen suhteen sekä äänen tempolla että tyypillä oli varianssianalyysin mukaan erittäin merkittävä vaikutus.

Äänen erottumiseen taustamelusta vaikuttavat sekä äänen taajuusalue että äänen voimakkuus. Äänen tempolla on vaikutusta äänen painetasoon: siten ne vaikuttavat samansuuntaisesti taustamelusta erottumiseen. Taustamelu oli testin kuluessa keskimäärin 61–63 dB(A) ja testissä parhaiten sijoittuneet äänet soivat yhden metrin etäisyydellä kaiuttimesta noin 80 dB(A) tai voimakkaammin, joten äänen voimakkuus selittää hyvin erottumista taustamelusta.

Äänen voimakkuuden lisäksi parhaiten erottuvien äänien taajuusalue oli selvästi taustamelua – lähinnä liikennemelua – korkeampi. Pitkiä taukoja sisältävät äänet koettiin huonosti kuuluviksi, mikä on ymmärrettävissä pienemmän äänienergian vuoksi. Kantialto 5ms saama huono tulos taustamelusta erottumisessa ihmetyttää, koska ääni sijoittui erinomaisesti suuntakuulemiskokeissa.

Monen muun äänen kohdalla oli samanlaista ristiriitaa. Koehenkilöiden oli vaikea arvioida erillisinä asioina erottumista taustamelusta ja äänen ominaisuuksia suuntakuulemisen osalta.

#### 6.4.3. Äänen miellyttävyys

Tutkimuksessa kävi ilmi, että miellyttäviksi koetuille äänille tyypillistä on pitkä jakso-  
tus eli hidas tempo, ja matalat taajuudet. Parhaiten sijoittuivat sellaiset äänet, joiden  
äänenvoimakkuus oli keskitasoa.

Huonoimmin sijoittuivat voimakkaimmin soivat, lyhytjaksoiset korkeat äänet. Myös nykyisin liikennevaloissa käytössä olevat äänet sijoittuivat ärsyttävimpien joukkoon. Ärsyttävyyksymyksen kohdalla ihmisten vastaukset olivat selkeitä ja johdonmukaisia. Kyselyssä olleessa avoimessa, äänen herättämää mielikuvaa koskevassa kysymyksessä koehenkilöt usein arvioivat äänen miellyttävyyttä.

Äänen miellyttävyyteen vaikuttivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi (ANOVA  $p < 0,001$ ) sekä toistumistaajuus että äänen tyyppi. 300 ms:n (3 Hz) tempo koettiin miellyttävimpänä. LSD-testissä vain 10 ms:n (100 Hz ja 200 ms:n (0,5 Hz) – pelkästään liikennevalon odota-ääni – tempot eivät poikenneet merkittävästi ( $p < 0,05$ ) toisistaan. Laatulokan 6 (satakieli 1/1+1/4-nopeudella) äänet koettiin miellyttävimpinä ja nykyiset liikennevaloäänet epämiellyttävimpinä. Yleisesti luontoäänet menestyivät tässä testissä parhaiten. Tässä arvioinnissa äänet asettuivat keskimääräisen arvion (asteikolla 1-6) mukaan seuraavaan järjestykseen:

Satakieli 1/1 + 1/4 300 ms	4,5	Satakieli 1/2 + 1/4 35 ms	3,5
Satakieli 1/2 + 1/4 300 ms	4,3	Satakieli 1/1 + 1/2 35 ms	3,3
Satakieli 1/4 300 ms	4,2	Satakieli 1/1 35 ms	3,3
Satakieli 1/4 35 ms	3,9	Satakieli 1/2 35 ms	3,2
Satakieli 1/1 300 ms	3,9	Liikennevalon odota	2,9
Kantti 300 ms	3,8	Satakieli 1/2 5 ms	2,9
Kantti 35 ms	3,8	4000 Hz Siniaalto 35 ms	2,9
Satakieli 1/1 + 1/2 300 ms	3,8	Satakieli 1/4 5 ms	2,9
Satakieli 1/2 300 ms	3,8	Satakieli 1/1 5 ms	2,8
4000 Hz Siniaalto 300 ms	3,6	Liikennevalon ylitä	2,8
Kantti 5 ms	3,6	4000 Hz Siniaalto 5 ms	2,4
Satakieli 1/1 + 1/4 35 ms	3,5		

Äänen tyyppi-, tempo- ja äänitasoluokan vaikutusta äänen miellyttävyyteen testattiin varianssianalyysillä (ANOVA, Post Hoc testi LSD). Kaikilla oli erittäin merkittävä vaikutus  $p < 0,001$ . Tulokset on esitetty taulukoituna kuvioissa 22–24.

tyyppi	keskiarvo	N	keskihajonta	5	10	8	4	2	9	1	7	11
5	2,8	28	1,3									
10	2,9	28	1,5	n.s.								
8	2,9	84	1,3	n.s.	n.s.							
4	3,3	84	1,3	n.s.	n.s.	n.s.						
2	3,3	84	1,3	*	n.s.	*	n.s.					
9	3,6	56	1,2	**	*	**	n.s.	n.s.				
1	3,6	84	1,2	**	**	***	n.s.	n.s.	n.s.			
7	3,7	84	1,2	***	**	***	*	*	n.s.	n.s.		
11	3,9	56	1,2	***	**	***	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	
6	4,0	56	1,3	***	***	***	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Kaikki	3,5	644	1,3									

**Kuvio 22.** Tyyppin vaikutus äänen miellyttävyyteen.

$p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\* ja  $p < 0,001$  \*\*\*..n.s. ei merkitsevä

tempo	keskiarvo	N	keskihajonta	100 Hz	30 Hz	3 Hz
100 Hz	2,9	140	1,3			
30 Hz	3,4	224	1,3	***		
3 Hz	3,8	252	1,2	***	***	
0,5 Hz	2,9	28	1,5	n.s.	n.s.	***
Kaikki	3,5	644	1,3			

**Kuvio 23.** Tempon vaikutus äänen miellyttävyyteen.  
 $p < 0,001$  \*\*\* n.s. ei merkitsevä

taso	keskiarvo	N	keskihajonta	60 dB	65 dB	70 dB	75 dB	80 dB
60 dB	3,8	28	1,1					
65 dB	3,8	28	1,4	n.s.				
70 dB	4,0	196	1,1	n.s.	n.s.			
75 dB	3,3	56	1,4	n.s.	n.s.	***		
80 dB	3,3	224	1,3	*	n.s.	***	n.s.	
85 dB	2,7	112	1,3	***	***	***	**	***
Kaikki	3,5	644	1,3					

**Kuvio 24.** Voimakkuuden vaikutus äänen miellyttävyyteen.  
 $< 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\* ja  $p < 0,001$  \*\*\*..n.s. ei merkitsevä

#### 6.4.4. Äänen odota/ylitä -merkitys

Tutkimuksessa oli kaksi kysymystä, joilla kartoitettiin äänimerkkien toiminnallista merkitystä. Koehenkilön tuli arvioida äänen tarkoittamaa merkitystä kadunylitystilanteessa asteikolla 1–6 (missä 1 tarkoittaa odota ja 6 tule tai mene). Lisäksi oli valittavana punainen tai vihreä mielikuva äänen väristä. Vastauksia kirjattaessa käytettiin negatiivista lukua edustamaan punaista. Arvot ovat välillä +28... -28, jolloin asteikon ääripäissä kaikki koehenkilöt ovat samaa mieltä.

Äänen tempo on merkityksellinen, kun arvioidaan odota/ylitä -äänien merkitystä. Testissä olevat äänet olivat enimmäkseen nopeatempoisia, jolloin niitä pidettiin voimakkaasti ylitä-ääninä. Äänen voimakkuus oli myös merkityksellinen, mutta tässä tutkimusaineistossa sen vaikutus oli epäjohdonmukainen. Yksittäinen odota-liikennevaloäänimerkki vaikuttaa äänenpainetasotaulukossa alentavasti 75 dB:n kohdalla. Odota/ylitä-merkityksen arvioinnissa äänet asettuivat keskimääräisen arvion mukaan seuraavaan järjestykseen asteikolla 1–6:

Satakieli 1/1 + 1/4 35 ms	5,2	Satakieli 1/1 5 ms	4,5
Satakieli 1/2 5 ms	5,0	Satakieli 1/1 + 1/2 35 ms	4,4
4000 Hz Siniaalto 35 ms	4,9	Satakieli 1/2 35 ms	4,3
Satakieli 1/2 + 1/4 35 ms	4,8	4000 Hz Siniaalto 5 ms	4,3
Kantti 5 ms	4,6	Satakieli 1/4 5 ms	4,2
Satakieli 1/1 35 ms	4,5	Kantti 35 ms	4,1



Satakieli 1/4 35 ms	4,0	Satakieli 1/1 + 1/2 300 ms	3,5
Satakieli 1/2 + 1/4 300 ms	3,9	Liikennevalon ylitä	3,4
Satakieli 1/4 300 ms	3,9	Kantti 300 ms	3,2
Satakieli 1/1 + 1/4 300 ms	3,6	4000 Hz Siniaalto 300 ms	3,1
Satakieli 1/2 300 ms	3,5	Liikennevalon odota	1,9
Satakieli 1/1 300 ms	3,5		

Äänen tyyppi-, tempo- ja äänitasoluokan vaikutusta toiminnalliseen merkitykseen (odota/ylitä) testattiin varianssianalyysillä (ANOVA, Post Hoc testi LSD). Tässä 1 tarkoittaa äärimmäistä odota- ja 6 tule -merkitystä. Kaikilla oli erittäin merkittävä vaikutus  $p < 0.001$ . Tulokset on esitetty taulukoituna (kuviot 25–27).

tyyppi	keskiarvo	N	keskihajonta	10	5	9	7	1	8	2	4	11
10	1,9	28	1,6									
5	3,4	28	2,2	***								
9	3,9	56	1,7	***	n.s.							
7	4,0	84	1,6	***	n.s.	n.s.						
1	4,1	84	1,6	***	n.s.	n.s.	n.s.					
8	4,1	84	1,7	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.				
2	4,2	84	1,5	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
4	4,3	84	1,6	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
11	4,3	56	1,5	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
6	4,4	56	1,6	***	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
kaikki	4,0	644	1,7									

**Kuvio 25.** Äänen tyyppin vaikutus odota/ylitä -merkitykseen.

$p < 0.05$  \*,  $p < 0,01$  \*\* ja  $p < 0,001$  \*\*\*..n.s. ei merkitsevä

tempo	keskiarvo	N	keskihajonta	100 Hz	30 Hz	3 Hz
100 Hz	4,5	140	1,5			
30 Hz	4,5	224	1,5	n.s.		
3 Hz	3,5	252	1,7	***	***	
0,5 Hz	1,9	28	1,6	***	***	***
Kaikki	4,0	644	1,7			

**Kuvio 26.** Äänen tempon vaikutus odota/ylitä -merkitykseen.

$p < 0,001$  \*\*\* n.s. ei merkitsevä

taso	keskiarvo	N	keskihajonta	60 dB	65 dB	70 dB	75 dB	80 dB
60	3,2	28	1,6					
65	4,1	28	1,7	*				
70	3,8	196	1,6	n.s.	n.s.			
75	2,5	56	1,7	n.s.	***	***		
80	4,5	224	1,6	***	n.s.	***	***	
85	4,5	112	1,5	***	n.s.	***	***	n.s.
Kaikki	4,0	644	1,7					

**Kuvio 27.** Äänen voimakkuuden vaikutus odota/ylitä -merkitykseen.

$p < 0.05$  \*,  $p < 0,01$  \*\* ja  $p < 0,001$  \*\*\*..n.s. ei merkitsevä

Tutkimuksessa olleet äänet olivat enimmäkseen nopeatempoisia ja ne koettiin siksi useimmiten vihreiksi. Tyypillisesti odotusääneltä edellytetään hidastempoisuutta. Voimakkaimmin punaista edusti ymmärrettävästi nykyinen liikennevalojen odotusääni. Yllättäen myös käytössä oleva vihreä-äänimerkki koettiin muita tutkittuja ääniä enemmän odotusääneksi. Voimakkaimmin ylimenoääneksi koettiin Satakieli 1/1+1/4 35 ms, joka 24 vastaajan (28:sta) mielestä edusti vihreää ylimenoääntä.

Äänen tempon ja tyyppin vaikutusta sen merkitsevyyteen (ylitä = 6...odota = 1) tutkittiin niinikään varianssianalyysillä. Tempolla oli erittäin merkitsevä ( $p < 0,001$ ) vaikutus (kuvio 26 edellä).

Yli 30 Hz:n tempolla ääni koettiin ylikulkuääneksi selvästi enemmän hitaampitempoin verrattuna. Äänityypillä ei kokonaisuutena ollut merkittävää vaikutusta. Tosin nykyisin käytössä olevat liikennevalojen äänet, etenkin odotusääni, koettiin selvästi muita enemmän odota-ääneksi.

Kävi ilmi, että toiminnallisuuden kannalta ei ole merkitystä sillä, onko ääni tekninen vai luonnonääni, vaan äänen tempo on mielikuvan kannalta ratkaisevin. Nopeatempoisuuden ja vaihtuvan äänen korkeuden yhdistelmä koettiin voimakkaimmin ylimenoääneksi. Hitaampi tempo 300 ms koettiin lähes yhtä usein odota- kuin ylitä-ääneksi. Liikennevalojen ylimenoäänen tulisikin asetuksen mukaan olla lähellä 300 ms ääntä, mutta nykykäytössä olevan äänen jakso on noin 200 ms.

## 6.5. Johtopäätöksiä ja sovelluksia ääniopastetutkimuksesta

Tässä tutkimuksessa mukana olleista opasteäänistä löytyi monessa suhteessa parempia kuin nykyisin käytössä olevat. Suuntakuulemisen kannalta ei äänien välillä ollut suuria eroja. Joitakin eroja kuitenkin löytyi. Äänen miellyttävyyden suhteen erot olivat merkittäviä. Olennainen merkitys näyttää olevan äänielementtien kestolla. Ärsyttävimpinä ääminä pidettiin nykyisin käytössä olevia liikennevaloääniä, joiden äänielementtien kestot olivat myös pisimpiä. Äänen tempolla on selvästi merkitystä. Hitaampi tempo tekee äänestä miellyttävämmän. Lisäksi äänimateriaalina luonnonäänet, tässä tapauksessa satakielen laulu, koettiin miellyttävänä verrattuna synteettisiin äämiin, kuten siniai kanttiaaltoon.

Äänen toiminnalliseen merkitykseen, sen välittämään viestiin, vaikuttaa oleellisesti äänen tempo. Ylitysäänen on syytä olla ainakin 30 Hz tempoltaan. Äänen ei tarvitse olla nopeampi, sillä se ei paranna enää merkitystä, ja ärsyttävyysskin vain lisääntyisi. Nykyisin käytössä oleva odota-ääni on tarkoituksenmukainen: sen tempo on 0,5 Hz (2 s). Odotusäänimerkki ei saa koostua liian pitkäkestoisista äänielementeistä ( $> 50$  ms), koska silloin sen ärsyttävyys kasvaa.

Tutkimus antoi uutta tietoa nykyisten äänimerkkien ongelmista ja uusien kehittämisestä. Näiden tutkimustulosten perusteella kehiteltiin opasteääni Näkövammaisten toimintakeskus Iiriksen sisäänkäyntiin. Uusia äänimerkkejä kokeiltiin myös liikennevaloihin ja niitä testattiin Helsingin Itäkeskuksen alueella vuonna 2004.

Liikennevaloasetuksen mukainen ylimenoääni (5 Hz) peittää merkittävästi alleen muita ääniä. Ääni-impulssin kesto on 100 ms ja tauko samanpituisen, jolloin peittovaikutus kestää käytännössä koko tauon ajan. Asetuksen mukaisessa odotusäänessä (0,5 Hz) ääni-impulssin kesto on 500 ms (0,5 s) ja tauko 1500 ms (1,5 s). Tällöin peittovaikutus on 2 sekunnin sisällä 0,7 sekuntia eli noin kolmasosa. Jos asetuksesta poiketen käytettäisiin 5–10 ms:n kestoista ääni-impulssia, jäisi peittovaikutus nykyistä huomattavasti vähäisemmäksi. Jos liikennevalojen äänet eivät peitä alleen muita ääniä, näkövammaisten on helpompi orientoitua ympäristöön ja havainnoida kuulonsa avulla. Yleisimmät liikennevalojen äänimerkit eivät ole täysin asetuksen mukaisia, vaan äänen kesto on lyhyempi ja tauko pidempi kuin asetus määrittää.

Ihanteellinen ylimenoäänimerkki muodostuu vähintään kahdesta erikorkuisesta, lyhytkestoisesta (alle 50 ms) ääni-impulssista. Se mahdollistaa, että henkilö voi hyödyntää äänen paikallistamisessa sekä äänen voimakkuuseroon että vaihe-eroon perustuvaa suuntakuulemistä. Ainakin kahdella eri korkeudella soiva ääni kuvasi testihenkilöiden mielestä eteenpäin menemistä. Ihanteellisten äänien tulee soida alle 1000 Hz:n ja 3500–5000 Hz:n korkeudella. Nykyisin liikennevaloissa käytetyt äänet ovat suuntakuulemisen kannalta epäedullisia, koska ne soivat 1000–3000 Hz:n välillä. Korkeataajuisessa ääni-impulssissa on hyvä ilmaäänenvaimennus. Ulkoseinät eristävät korkeita ääniä hyvin, joten liikennevaloissa voidaan käyttää suurempaa äänenvoimakkuutta (äänenpainetaso) lähistön asukkaita häiritsemättä.

Nykyisissä liikennevalo-opasteissa ääni hajoaa joka suuntaan, jolloin ääntä kulkeutuu liikaa lähiympäristöön, jossa se koetaan ympäristömeluna.

Suuntaavia kaiuttimia, kuten esimerkiksi torvikaiuttimia käytettäessä voidaan äänimerkki keskittää risteysalueelle. Torvikaiutin suuntaa erityisesti korkeat taajuudet tehokkaasti. Siksi ääni kuulostaa erilaiselta riippuen siitä, mistä suunnasta kaiuttimeen nähden ääntä kuunnellaan.

Ääni-impulssin on myös oltava lyhytkestoinen, koska silloin ääni ei peitä alleen muita ympäristössä olevia ääniä eikä ärsytä ihmisiä. Pitkäsointinen ääni ei paranna äänen paikallistettavuutta, vaan saattaa sen sijaan vaikeuttaa suuntakuulemistä, ja lisäksi se koetaan ärsyttävänä. Pitkäkestoinen ääni sisältää enemmän äänienergiaa, joka osaltaan lisää äänen häiritsevyyttä ja ärsyttävyyttä.

Koehenkilöiden joukossa näkövammaisten osuus suhteessa näkeviin oli tarkoituksella suuri. Vaikka testihenkilöiden kokonaismäärä oli riittämätön näkövammaisten ja näkevien keskinäiseen vertailuun, siitä huolimatta voidaan pohdiskella joitakin havaittuja ilmiöitä. Parhaiten testissä selviytyneiden välillä on havaittavissa tiettyjä yhteisiä piirteitä. Suuntakuulokokeessa 28 koehenkilöstä 12 parhaan joukossa oli vain yksi nainen. Huonoimman 14 joukossa oli kolme miestä. Sukupuoli voi vaikuttaa äänen paikallistamiseen, mutta asia on sinänsä merkityksetön.

Vaikka olisi voinut olettaa, että sokeat ovat ylivoimaisia suuntakuulemisessa, näin ei testin perusteella kuitenkaan voida sanoa. Kokeissa parhaita tuloksia saaneita yhdisti aktiivinen itsenäinen liikkuminen, olivatpa koehenkilöt näkeviä tai näkövammaisia. Huonon tuloksen saaneet näkövammaiset olivat epävarmoja liikkumaan itsenäisesti, joten he turvautuivat arkielämässään mieluummin taksikyytiin kuin joukkoliikenteeseen. Näyttäisi siltä, että suuntakuulemistaito harjaantuu käyttämällä kuuloaistia esimerkiksi musiikin tai liikunnan parissa. Tutkimuksen pohjalta ei voi kuitenkaan päätellä, ovatko parhaat suuntakuulijat ohjautuneet näiden harrastusten pariin luontaisen taipumustensa pohjalta. Luultavimmin luontaisesti lahjakkaat suuntakuulijat harjaannuttavat edelleen taitojaan harrastuksensa avulla.

Opasteääniin panostaminen kohentaa kaupunkiestetiikkaa. Erityisesti ärsyttävien äänten vähentäminen on olennaista. Tutkimus osoittaa, että miellyttävät opasteäänet voivat olla toiminnallisesti käyttökelpoisia monella tavalla. Kun suurissa risteyksissä joudutaan sijoittamaan useita ääniopastimia lähekkäin, on vaikea tunnistaa oikea ylitysääni. Sen helpottamiseksi eri katujen opasteäänet voisivat olla yksilöllisiä. Liikennevalosuosituksen täyttäviä ja miellyttäviä ääniä voidaan kehitellä tuhansia erilaisia. Äänimerkkien avulla voidaan edistää kaupunkiympäristön saavutettavuutta ja turvallisuutta näkövammaisten kannalta.

Ääniopastetutkimuksemme pohjalta ryhdyimme liikennevaloäänimerkkien jatkokehitystyöhön. Äänimerkkien soittamiseen kehitettiin äänentoistolaitte, joka voitiin asentaa liikennevalopylvääseen. Vuonna 2000 tehdyn tutkimuksen pohjalta kehitettiin uusia äänimerkkejä, joita kokeiltiin käytännössä Itäkeskuksessa toimintakeskus Iiriksen lähiristeyksessä vuonna 2004. Rahoitus jatkotutkimukseen saatiin liikenne- ja viestintäministeriöltä, joka oli jo aiemmin aloittanut FITS-tutkimus- ja kehittämisohjelman (älykäs liikenteenohjaus). Uudet äänimerkit kiinnostivat yleisöä ja tiedotusvälineitä nostattaen mielipiteitä puolesta ja vastaan. Näkevien ihmisten keskuudessa kiiteltiin äänten miellyttävyyttä; jotkut näkövammaiset vastustajat epäilivät omaa kykyään oppia uusia äänimerkkejä. Vuoden 2000 perustutkimuksen pohjalta on kehitetty muun muassa äänimajakkoita, jotka ovat käytössä esimerkiksi toimintakeskus Iiriksessä.

## 7. Esteetön ulkovalaistustutkimus – kävelykierros Vuosaaressa

### 7.1. Ulkovalaistustutkimuksen tausta ja tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kevyenliikenteen väylien (jalankulkureittien) valaistuksien soveltuvuutta ikääntyneille ja heikkonäköisille. Myös pintamateriaalin värin vaikutusta valaistukseen tutkittiin. Tutkimustuloksia verrattiin nykyisiin valaistussuosituksiin.

Ikääntymisen myötä erilaiset silmäsairaudet yleistyvät ja näkemisen haasteet kasvavat. Valontarve lisääntyy, kyky nähdä värejä ja motorinen toimintakyky heikkenee. Voimakkaasta valaistuksesta hyötyvät erityisesti ihmiset, joilla on verkkokalvon rappeuma. Erityisesti hämäräsokeus, eli minimivalon määrän tarve, kasvaa iän ja silmäsairauksien myötä. Koska sopeutuminen valontason muutoksiin hidastuu huomattavasti, aiheuttaa uusi valaistustilanne ongelmia esimerkiksi tultaessa sisältä hämärään ulkovalaistukseen tai päiväsaikaan sisätiloihin mentäessä. Häikäistyminen on yleinen ongelma erityisesti ihmisillä, joiden näkökyky on heikentynyt kaihin vuoksi. Ikääntymisen myötä vastavastassa tai varjopaikoissa näkeminen tuottaa vaikeuksia. (Boyce 2003, s. 443–444.)

Henkilöllä, jolla on silmäsairaus, valaistuksen vähäisyydestä johtuvan hämäräsokeuden raja on 1–5 luksin (lx) tasolla. Asiaa on tutkittu vähän. Tutkimuksen perusteella asfalttipinnalla liikuttaessa alle viiden luksin valossa näkeminen on näkövammaiselle vaikeaa. Nuori ja terveysilmäinen ihminen pystyy toimimaan 1–5 lx:n valaistuksessa ongelmitta. Suurin osa ulkovalaistuksista on keskimäärin alle viiden luksin tasolla. Heikkonäköisten yleisenä hämäräsokeusrajana toiminnan kannalta pidetään 5 lx:n valaistusta. Tulokseen on päädytty NKL:n Näkökeskus Vision valolaboratorion näkö- tutkimuksissa (Rudanko, henkilökohtainen tiedonanto 18.1. 2007.)

Kevyen liikenteen väylien valaistusluokituksessa käytetään K- tai PP-luokkaa, jotka on tarkoitettu jalankulkijoille ja pyöräilijöille, jalkakäytävälle, jalankulku- ja muille alueille ajoradan vieressä sekä asunto- ja pihakaduille, jalankulkukaduille, pysäköintialueille ja pihaille.

Luokka	Vaakatason valaistusvoimakkuus	
	Em <sup>1)</sup> lx, min	E lx, min
K1	15	5
K2	10	3
K3	7,5	1,5
K4	5	1
K5	3	0,6
K6	2	0,6

1) Riittävän tasaisuuden vuoksi hankekoh-  
tainen keskiarvo ei saa ylittää 1,5-kertaista  
luokan edellyttämää keskiarvon minimiä.

**Kuvio 28.** Kevyen liikenteen väylien valaistusluokat. Ensin mainittu on keskiarvo ja toinen on valaistusvoimakkuuden minimi.

Ulkovalaistus on lähes aina mitoitettu terveille silmille. On perusteltua kysyä, onko ulkovalaistusnormeja lainkaan ajateltu esteettömyyden näkökulmasta. Näkemisen ongelmat ovat tulevaisuuden haaste yhteiskunnan kannalta, koska ikääntyneiden suhteellinen osuus kasvaa tulevaisuudessa. Elämänlaadun kannalta on tärkeää, että ihminen pystyy toimimaan itsenäisesti. Lisäksi kansalaisen kyky itsenäiseen toimintaan tuo rahallisia säästöjä yhteiskunnalle. Kotipalvelun määrä ja kuljetuspalvelut ovat tukitoimia, joilla kompensoidaan itsenäisen toiminnan puutteita.

Suomessa talviaikaan luonnonvalon määrä jää hyvin vähäiseksi, ja sitä riittää vain keskipäivällä muutaman tunnin ajan. Lumen tultua valo riittää paremmin, koska kulkupinnat ovat vaaleita. Ulkovalaistuksella on suuri vaikutus turvallisuuden tunteeseen, ja se taas vaikuttaa osaltaan itsenäiseen liikkumiseen.

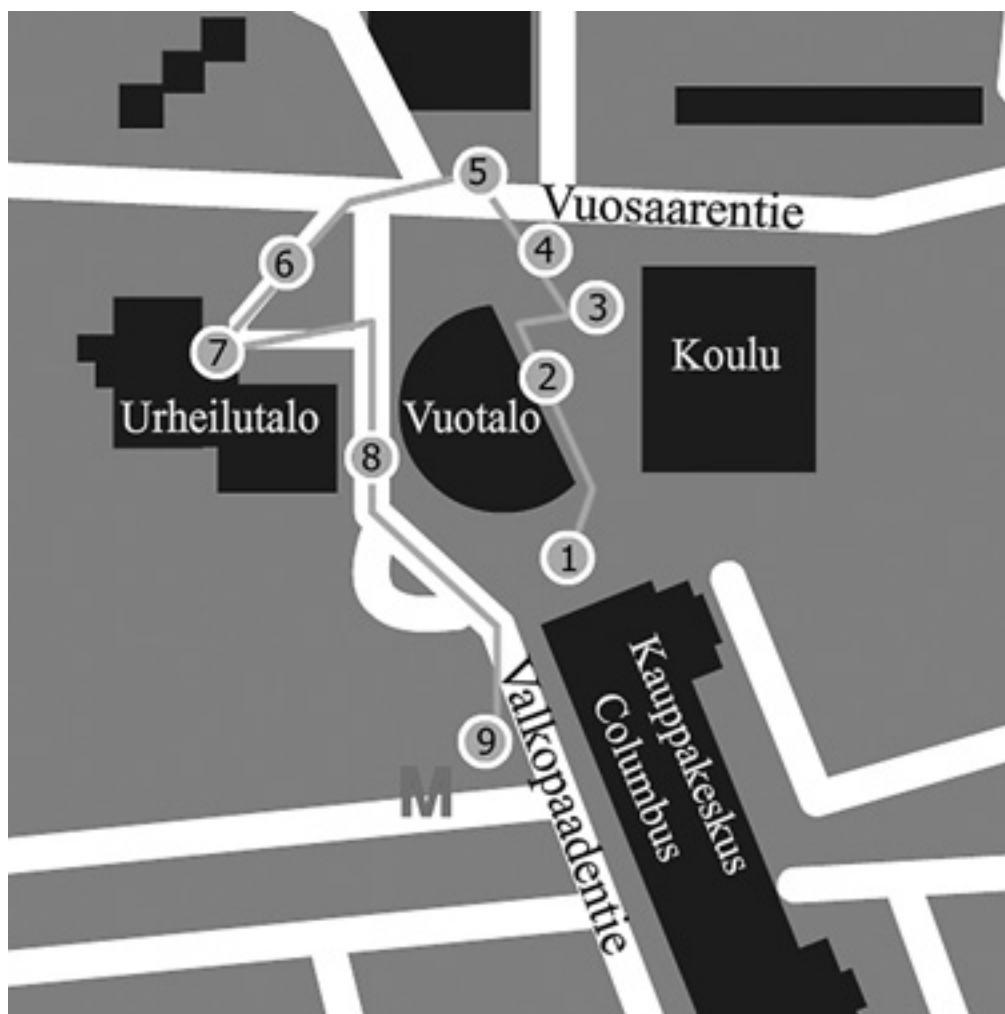
## 7.2. Tutkimuskohde ja menetelmä

Helsingin Vuosaari on ollut pilottikohteena Esteetön Helsinki 2010 -projektissa. Tämän tutkimuksen kohteena olivat Vuosaaren metroaseman lähiympäristön kulkureitit. Maantieteellisesti pienellä alueella on monenlaisia valaistuksia. Alueen valaistusratkaisuissa on sekä vanhoja että uusia toteutuksia. Tutkimusreitin varrelta löytyy useita päivittäistoimintojen kannalta keskeisiä kohteita (metroasema, kauppakeskus, kirjasto, liikuntahalli...) Lähellä oli palvelutaloja, joista löytyi vapaaehtoisia tutkimushenkilöitä.

Tutkimus aloitettiin lokakuussa 2002. Kävelykierrokset tehtiin illalla pimeään aikaan. Kenttätestaus keskeytyi aikaisen lumentulon vuoksi, ja testauksia ei jatkettu keväällä 2003, koska illat olivat lumen sulamisen aikoihin maaliskuun lopulla liian valoisia ulkovalaistuksen arvioimiseksi. Kierrokset olisi pitänyt suorittaa hyvin myöhään illalla, mikä olisi ollut epämukavaa ikääntyneiden koehenkilöiden kannalta. Koehenkilötestaukset ja tulosten analysoinnin suorittivat tutkija Jukka Jokiniemi ja tutkimusapulainen Päivi Aro.

Tätä tutkimusta suunniteltiin tekemällä pilottikävelykierros suunnittelutyöryhmän kanssa. Mahdollisimman lyhyeltä reitiltä pyrittiin löytämään useita erilaisia valaistustilanteita. Reitin pituus suunniteltiin mahdollisimman lyhyeksi. Valitun reitin pituudeksi tuli noin kilometri.

Tutkimus oli haastattelukävelykierros. Kierroksella oli yhteensä yhdeksän kohtaa, joissa koehenkilöille esitettiin kysymyksiä. (LIITE 4) Kierros aloitettiin kauppakeskus Kolumbuksen edustalta, josta lähdettiin Vuotalon viereiselle kävelysillalle. Vuotalon edustalta käytiin koulun edessä olevalla aukiolla, jonka jälkeen jatkettiin Vuosaarentielle. Seuraavaksi lähdettiin kohti urheilutaltoa, josta jatkettiin Valkopeurantielle. Kierros päättyi metroaseman edustalle.



**Kuvio 29.** Ulkovalaistustutkimuksen kohteet Helsingin Vuosaarissa.

Kohde	Valaistus-luokka	lx, vaakataso	Pintamateriaali	Valaisintyyppi
1 . Kauppakeskuksen aukio	K4	3-6	Vaalea laatta	Matala puistovalaisin
2. Vuotalon kävelysilta	K4	4-11	Puu	Katosrakenteisiin kiinnitetty puistovalaisin
3. Aukio koulun edessä	K5	alle 3 (min 0,2)	Betonilaatta	Maahan upotetut valonheittimet
4. Vuosaarentie	K2	18-19	Asfaltti ja vaalea laatta	Katuvalaisin
5. Vuosaarentie	K4	7-8	Asfaltti	Katuvalaisin
6. Urheilutalon pihatie	K4 – K5	4-10	Asfaltti	Matala puistovalaisin
7. Urheilutalon piha	K4	alle 5	Asfaltti	Matala puistovalaisin, julkisivuvalaisimet
8. Valkopeurantie	K1	max 70	Betonilaatta	Katuvalaisin
9. Metroaseman edusta	K1	max 170	Betonilaatta	Loisteputket katoksen alla

**Kuvio 30.** Tutkimusreitin kohteiden valaistus- ja pintamateriaaliominaisuudet

Ulkovalaistus mitattiin erikseen vaaka- ja pystypinnoilta. Valaistusmittarina käytettiin Deltaohm hd9210 -mittaria.

Syksyllä ehdittiin haastatella 13 koehenkilöä. Tutkimus jouduttiin keskeyttämään varhaisen lumentulon vuoksi. Tutkimuksessa haastateltiin Vuosaareassa asuvia ikääntyneitä, yli 70-vuotiaita henkilöitä sekä nuorempia näkövammaisia henkilöitä. Vapaaehtoisia ikääntyneitä koehenkilöitä pyydettiin Vuosaarentien sekä Yrjö- ja Hanna-säätiön palvelutaloista. Nuorempia koehenkilöitä etsittiin Vuosaareassa asuvista Helsingin ja Uudenmaan näkövammaisten jäsenistä. Kaikki koehenkilöt olivat kulkeneet koealueella päiväsaikaan, joten ympäristö oli kaikille tuttu.

Tutkimuskierros kesti yleensä alle puoli tuntia. Useimmat ikääntyneet koehenkilöt noudettiin palvelutalolta ja saatettiin sinne takaisin turvallisuuden varmistamiseksi. Näkövammaiset koehenkilöt tulivat koealueelle omatoimisesti.

Taustatietoina koehenkilöiltä kysyttiin nimi, syntymävuosi, näkötilanne (mahdollinen silmäsairaus tai -vamma, silmälasit), ja käyttäkö koehenkilö jotain liikkumisapuvälinettä, esim. rollaattoria.

Koehenkilöt kulkivat yhdessä haastattelijoiden kanssa testireitin. Arviointikohteissa koehenkilöille esitettiin 4–5 kysymystä, määrä vaihteli kohteen mukaan. Kysymyksiin vastattiin asteikolla 1–5

(1 = huono/huonosti, 5 = erinomainen). Esiin tulleita kommentteja ja kysymyksiä kirjattiin ylös.

1. Miten hyvin valaistus riittää Teille? (1 = ei riitä, 5 = riittää erinomaisesti)
2. Miten hyvin arvioisitte pystyvänne tunnistamaan vastaantulevan henkilön? (1 = en pysty tunnistamaan, 5 = tunnistan erinomaisesti)
3. Häikäiseekö valaistus Teitä? (1 = Häikäisee erittäin paljon, 5 = ei häikäise lainkaan)
4. Tunnetteko olonne turvalliseksi tässä valaistuksessa? (1 = hyvin turvaton, 5 = turvallinen)
5. Miten koette vaalean kulkupinnan värin liikkumisen kannalta? (Vuosaarentie)

Liikkumisen apuvälineinä oli kahdella koehenkilöllä rollaattori ja yhdellä kävelykeppi. Yksi koehenkilöistä käytti valkoista keppiä ulkona liikkuessaan. Yhdeksällä koehenkilöllä oli silmäsairaus tai näkövamma, joista tyypillisimmät olivat kaihi, glaukooma ja verkkokalvon rappeuma. Neljällä koehenkilöllä ei ole ollut silmäsairauksia. Lukulasit olivat käytössä kahdeksalla henkilöllä.



### 7.3. Arviot Vuosaaren ulkovalaistuskohteista

Kuvio 32a



Kuvio 32b



Kuvio 32c



#### 1. Kauppakeskuksen aukio

Kauppakeskuksen aukio koettiin hämäränä. Vaalea pintamateriaali kuitenkin paransi valaistusolosuhteita. Koehenkilöt eivät kokeneet oloaan turvalliseksi aukiolla. Valaistus ei ollut riittävää ja vastaantulijoita oli hankala tunnistaa.

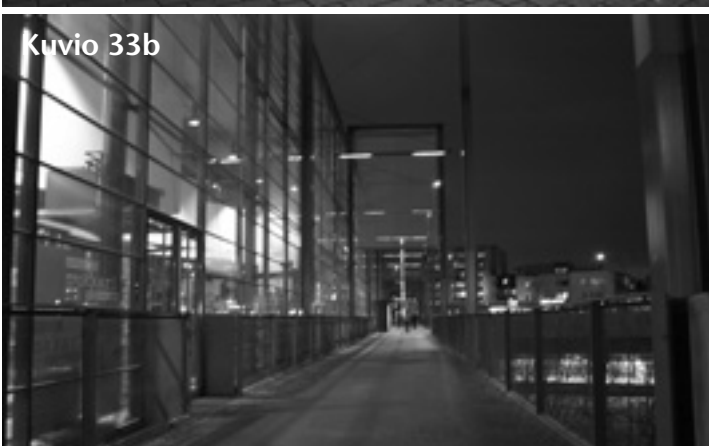
Kuvio 33a



#### 2. Vuotalon kävelysilta

Vuotalon edusta oli hieman paremmin valaistu kuin kauppakeskuksen aukio. Vuotalon isoista ikkunoista tuli myös valoa sillalle. Koehenkilöt eivät kokeneet oloaan turvalliseksi sillalla. Puusilta on märkänä tai jäisenä liukas, ja ohutta jäätä sillan pinnalla on vaikea havaita. Sillan ympäristö oli koulun puolelta huonosti valaistu.

Kuvio 33b



### 3. Aukio koulun edessä



Koulun edessä oleva aukio koettiin kaikkein huonoimmaksi valaistuksen osalta. Maahan upotetut valonheittimet häikäisivät kohdalle tullessa, eivätkä valaisseet ympäristöä. Valonheittimet saivat kaikilta koehenkilöiltä hyvin jyrkän tuomion. Varsinkin näkövammaiset koehenkilöt kokivat aukion valaistuksen erittäin epämiellyttävänä. Vastaantulijan tunnistaminen oli vaikeaa ja koehenkilöt kokivat olonsa turvattomaksi. Huom. Myöhemmin maahan upotetut valaisimet on poistettu käytöstä, ja tilalle on asennettu matalat pienpylväsvalaisimet (pollari).

### 4. Vuosaarentie, Vuotalon puoli



Vuosaarentien valaistus koettiin hyväksi. Vaaleaa pintamateriaalia pidettiin miellyttävänä. Kohde osoitti materiaalien värityksen merkityksen näkemisen kannalta. Vaaleampi kulkupinta veti jalankulkijat puoleensa, ja sen koettiin helpottavan näkemistä.

## 5. Vuosaarentie, entisen ostoskeskuksen puoli



Vuosaarentien toinen puoli oli mittauksen mukaan selvästi hämärämpi, ja koehenkilöt antoivat valon riittävydestä huonompia arvosanoja. Erona kuitenkin muihin K4-luokan kohteisiin koehenkilöt havaitsivat vastaantulijan paremmin ja kokivat olonsa turvallisiksi. Vuosaarentien lähiympäristö on hyvin valaistu, ja tämä todennäköisesti vaikutti tuloksiin. Huom. ostoskeskus on purettu myöhemmin.

## 6. Urheilutalon pihatie



Urheilutalolle vievä tie koettiin suorastaan pimeäksi. Pimeä metsikkö huonosti valaistulla pihatiellä teki olon turvattomaksi. Koehenkilöt kokivat, että metsikössä olisi voinut vaania vaara, jota ei olisi ollut mahdollista havaita. Kulkuväylällä oli 5 metriä korkeita puistovalaisimia.

## 7. Urheilutalon piha



Kuvio 38

Urheilutalon piha koettiin hämäräksi. Ulkoseinän valaisimet häikäisivät ja antoivat piha-alueelle liian vähän valoa.

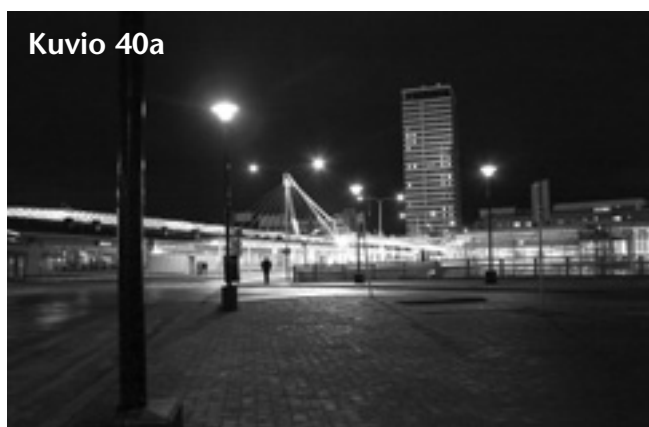
## 8. Valkopaadentie



Kuvio 39

Valkopaadentiellä valaistus koettiin erittäin hyväksi ja turvalliseksi. Valaistus oli toteutettu ajoneuvoliikenteen normien mukaisesti.

## 9. Metroaseman edusta



Metroaseman edustalla valaistus oli useita kymmeniä lukseja ja kaikki koehenkilöt kiittelivät sitä hyväksi. Alue koettiin valaistuksen osalta turvallisesti ja vastaantulijoiden tunnistaminen onnistui jo kaukaa. Ikääntyneet eivät kuitenkaan olleet halukkaita liikkumaan alueella pimeään aikaan omatoimisesti, koska useimmat heistä kokivat sen turvattomaksi.

Koehenkilöiden (n=13) vastausten keskiarvot kohteittain	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1. Miten hyvin valaistus riittää Teille?	2,5	3	1,5	3,9	3,1	2,6	2,4	4,6	5
2. Miten hyvin arvioisitte pystyvänne tunnistamaan vastaan-tulevan henkilön?	3,1	3,4	2	3,9	3,5	2,8	2,9	4,4	4,9
3. Häikäiseekö valaistus Teitä?	5	4,9	1,9	4,7	4,9	4,5	4,5	4,8	4,9
4. Tunnetteko olonne turvallisesti tässä valaistuksessa?	3,1	3	2,8	3,9	3,4	2,6	2,9	4,7	4,7

**Kuvio 40.** Vastausten keskiarvot kohteittain (arviointiasteikko 1–5, jossa 1 negatiivinen, 5 positiivinen)

### 7.4. Johtopäätöksiä ulkovalaistustutkimuksesta

Koehenkilöiden vastausten perusteella valaistusluokat K1 (15 lx) ja K2 (10 lx) olivat riittäviä sekä näkövammaisten että ikääntyneiden kannalta. Luokka K4 (5 lx) riitti jotenkin terveysilmäisille ikääntyneille koehenkilöille, mutta harva olisi kuitenkaan itsenäisesti halunnut liikkua niin heikossa valaistuksessa. Näkövammaisille koehenkilöille valaistusluokka K4 oli riittämätön, ja siellä vain valkoiseen keppiin turvautuminen mahdollistaa heikkonäköisen liikkumisen itsenäisesti.

Turvallisuuden kokemiseen vaikuttavat monet tekijät, joista vain yksi on valaistus. Tämän tutkimuksen pohjalta ei voida vetää luotettavia johtopäätöksiä turvallisuuden kokemisesta vaan tulokset ovat suuntaa antavia. Turvallisuuden tunne koettiin huonoksi kohteissa, joissa valaistusluokka on K4 tai K5. Niissä oli käytetty häikäiseviä, keskikorkeita puistovalaisimia tai maahan upotettuja valaisimia. Metroaseman edustan korkeat valaisinpylväät ja runsas valomäärä saivat aikaan turvallisuuden tunnetta.

Korkeat valaisinpylväät antavat tasaisen valon, jota ei yleensä koeta häikäisevänä. Kaupunkikuvallisista syistä korkeat valaisimet eivät sovellu kaikkialle.

Suunniteltaessa valaistusta puistoihin tulisi ottaa huomioon, että suuret puut vaikeuttavat valaistuksen toteuttamista. Ongelmallisiin kohteisiin voisi sijoittaa opastavia materiaaleja liikkumisen kannalta tärkeille alueille. Matalat valaisinpylväät aiheuttavat häikäistymistä, joka haittaa erityisesti ikääntyneitä ja näkövammaisia. Niillä alueilla, joissa valaistusluokka on K4 (5 lx) tai K5 (3 lx) on ympäristösuunnittelua mietittävä myös muiden kuin näköaistin kannalta.

Kun jokin alueen valomäärä jää hämäräksi, tulisi alueen valaisimet sijoittaa merkitsemään kulkureittiä majakoiden tavoin. Silloin heikkonäköinen voi suunnistautua niitä kohti. Talojen julkisivuja kannattaa valaista, jotta paikkaan orientoituminen ja rakennusten tunnistaminen olisi helpompaa. Myös sisäänkäyntien löytämistä voi helpottaa valaisinten oikealla sijoittelulla. Erityisesti tasoerojen hyvä valaiseminen on tärkeää, ja ulkoportaissa hyvän valaistuksen merkitys korostuu. Sen myötä voidaan vähentää kaatumistapaturmia määrällä tai liukkaalla pinnalla.

Ulkovalaistuksen toimivuutta voidaan parantaa pintamateriaalien värivalinnoilla. Märkä asfaltti pimeällä imee paljon valoa, ja kulkupinnoille syntyy kiiltokuvastuksia (harsoheijastuma). Pintaan maalattu vaalea raita helpottaa havaitsemista. Vaaleat pinnat koetaan valoisampana kuin tummat. Talvella lumi heijastaa valoa, ja silloin vähäinenkin valo koetaan riittäväksi. Kun kävelytiet ja ympäristö ovat samanvärisiä, reitillä pysyminen voi tuottaa vaikeuksia. Silloin valaisinpylväiden sijoittelu ja varjonmuodostus jäsentävät reittiä.

Suomessa syksyllä ja talvella on valoisia tunteja vähän. Päivittäistoimintojen kannalta välttämätön liikkuminen on tehtävä pimeän aikana. Ikääntyneiden ja heikkonäköisten henkilöiden itsenäisen toimimisen edellytyksenä on hyvä ulkovalaistus. Joukkoliikenneasemien, kauppojen ja palvelutalojen ympäristöt tulisi valaista hyvin, jotta saavutettavuus toteutuisi.

## **8. Kontrastiraidat heikkonäköisille**

### **8.1. Tutkimuksen tausta ja tavoitteet**

Suunniteltaessa näkövammaisille soveltuvia ympäristöjä suurena ongelmana on ollut sopivien kontrastien valitseminen. Ohjeet ehdottavat riittävien kontrastien käyttämisestä, mutta ei neuvota, mikä on käytännössä riittävää. Kontrastilla tarkoitetaan kahden pinnan välistä tummuusaste-eroa. Havaittava ero auttaa jäsentämään, mikä on lattiaa, mikä seinää tai ovea. Kontrastit ovat monimutkainen asia. Niiden yhteydessä

on otettava huomioon väritys, pinta-alat, kiillot, valaistus, näkökyky ja näkötehtävän luonne sekä havaintoon käytettävä aika. Toisaalta myös arkkitehtuurin esteettiset lähtökohdat on otettava huomioon.

Keski-Euroopassa julkisten tilojen portaiden merkitseminen huomioraidoilla on yleinen käytäntö. Suomessa vasta haetaan ja kehitellään ratkaisuja porrasaskelmien merkitsemiseen. Tasoerojen merkitseminen parantaa heikkonäköisten ja kaikkien muidenkin liikkujien toimintaturvallisuutta. Kontrastiraidat voivat lisäksi toimia liukuesteenä. Ne havaitaan sekä näkö- että tuntoaistilla, joten niitä voidaan pitää moniaistisina. Portaissa tasapainoistia tuetaan hyvillä käsijohteilla, jolloin liikkumisesta tulee turvallista. Portaiden merkitsemisellä saadaan pienellä panoksella suuri apu itsenäiseen liikkumiseen ja turvallisuuteen kaikille kansalaisille. Asian korjaaminen on haaste suunnittelijoille ja rakennustarviketeollisuudelle.

Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka heikkonäköiset hahmottavat huomioraidan ja sen taustan välisen tummuusaste-eron eli kontrastin. Heikkonäköiselle henkilölle riittävä kontrasti on tärkeä portaissa liikuttaessa, sillä kontrastit vaikuttavat portaiden hahmottamiseen kaikissa valaistusolosuhteissa – sekä päivänvalossa että keinovalossa.

Tutkimuksessa on haettu huomioraidan havaintokynnyksen ja selkeän hahmottamisen rajaa. Lisäksi selvitettiin, milloin raidan tulisi olla tumma ja milloin vaalea. Lisäksi tutkimustulosten perusteella löydettiin suositus hyvän kontrastisuunnittelun pohjaksi.

Kontrastien tutkiminen on monitahoinen ongelma, ja käytännön tilanteissa samanlaisia huomioonotettavia muuttujia on useita. Esimerkiksi varjon muodostus auttaa kolmiulotteisuuden hahmottamista, ja valon suunta puolestaan vaikuttaa erityisesti varjoihin. Tässä tutkimuksessa rajattiin koeasetelmalla värien ja varjonmuodostuksen vaikutus pois.

## 8.2. Tutkimuksen toteuttaminen

Käytännössä tutkimus tehtiin kuvaruudulla, koska se mahdollisti helposti joustavan kontrastien muuntelun. Koska kuvaruutu säteilee valoa, ja materiaalit heijastavat valoa, tilanne ei täysin vastaa käytännön olosuhteita. Kuvaruutu pystyy tuottamaan suurempia pintakirkkauksia kuin heijastavat materiaalit sisätiloissa. Tämä on kuitenkin käytännöllisin tapa hakea perustietoa, jonka pohjalta voidaan suunnitella tehokkaita kontrastitutkimuksia, joissa käytetään aitoja materiaaleja, aidossa ympäristössä.

Kontrasteissa tummuusaste-ero ja väriero vaikuttavat havaitsemiseen. Siksi luminanssi eli tummuusaste-ero on havaitsemisen kannalta keskeisempi huomioraidan näkyvyyttä arvioitaessa. Testissä käytettiin musta-valkokontrastia, koska tummuusaste-ero on riippumaton koehenkilön värinäöstä.

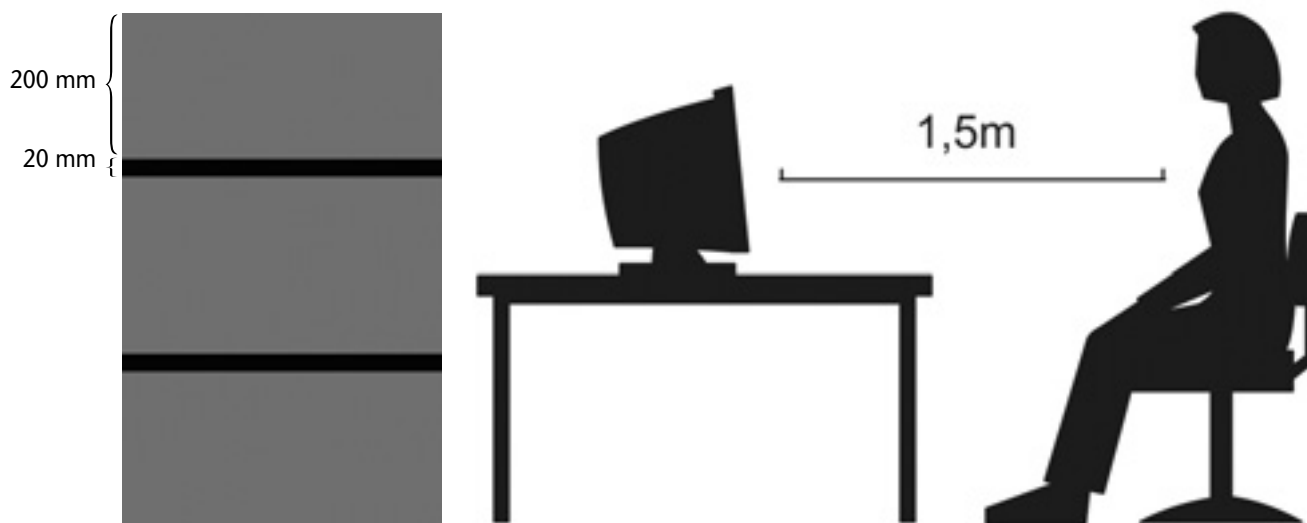
Heikkonäköisillä on usein vaikeuksia värien erottelussa. Värisokea henkilö hahmottaa kohteet pelkästään tummuusaste-erojen avulla. Pintojen väritykset on valittava aina niin, että niiden välille syntyy tummuusaste-eroja.

Tutkimuksessa suoritettussa kokeessa taustan ja raidan suhteeksi tehtiin 1/10, jolloin porrasaskelman pituudeksi tuli 300 mm ja raidan leveys oli 30 mm, mikä merkitsee katseluetaisyydeltä 2,3 m. Siinä on 330 mm:n etenemä, jolloin tyypillisesti nousu on 150 mm. Vastaavasti koetilanteessa kuvaruudulla taustaraidan leveys oli 200 mm, ja raidan leveydeksi tuli 20 mm. Koetilanteessa katseluetaisyys oli 1,5 m kuvaruudusta. Portaalan taustatummuusasteita valittiin neljä erilaista: 5, 10, 20 ja 40 cd/m<sup>2</sup>. Valittu askelmien tummuusaste on tyypillinen sisätilojen valaistuksessa ja yleisimmissä lattia-pinnoissa.

Kontrastiraitoja kuvaruudulla oli kaksi, joiden sävyä tutkija sääteli tummempaan ja vaaleampaan suuntaan 1 %:n muutoksin. Koehenkilö ilmoitti, kun havaitsi jotain kontrastia, ja toisen kerran, kun koki kontrastiraidan selkeänä. Testi suoritettiin yhdestä kolmeen hengen ryhmissä.

Kokeeseen osallistui yhteensä 32 henkilöä. Kaikki tutkimukseen osallistuneet koehenkilöt olivat heikkonäköisiä. Näkökyvyn oli kuitenkin oltava riittävä testin suorittamiseen. Koehenkilöt eivät käyttäneet silmälaseja testin aikana, ellei se ollut välttämätöntä. Koeasetelmaa testattiin myös silmälaseja käyttävillä, muuten normaalisti näkeville henkilöillä, mutta heillä ei ollut ongelmia kontrastinäkemisessä. Normaalisti näkevien tuloksia ei otettu mukaan varsinaiseen tutkimukseen.

Koe suoritettiin Näkövammaisten Keskusliiton palvelu- ja toimintakeskus Iiriksessä 22.–23.11.2005. Kontrastien tarkastelu portaattomasti edellyttää tietokonemallien käyttöä, jotka esitetään kuvaruudulla. Koehuone oli tummaseinäinen, ja testin aikana oli normaali yli 100 luksin yleisvalaistus. Koe suoritettiin Hyundai 32” laajakuva LCD



**Kuvio 41.** Koetilanneasetelma. Kuvaruudun kontrastiraitojen mitat ja koehenkilön katseluetaisyys kuvaruutuun.



TV- näytöllä. Tietokone oli IBM thinkpad T42. Mallinnus oli tehty Adobe photoshop -ohjelmalla. Mittaukset tehtiin Gossen mavo -monitorilla, joka on tarkkuusluminanssimittari. Kuvaruudun kontrastiraitojen kirkkaus mitattiin luminanssimittarilla. Kokeessa kirjattiin havaintokynnyksen ja selkeän näkemisen tietokoneen ilmoittama kontrastin prosenttiarvo. (Kysymyslomake LIITE 5)

### 8.3. Tulosten käsittely

Tutkimusaineisto lajiteltiin suuruusjärjestykseen selkeästi havaitun kontrastin mukaan. Tästä saatiin vastauksien jakauma. Koehenkilöiden toiminnallinen näkökyky vaihteli suuresti. Puolet koehenkilöistä selvisi pienillä kontrasteilla. Viimeiset 10–20 % tarvitsivat suuren kontrastin. Tulokset jaettiin neljään kvartiiliin. Näin saavutettiin aineistosta kohta, jolloin kontrasti riitti 75 %:lle koehenkilöistä. Tämän rajan valinta vaikutti tulosten kannalta toimivalta. Monille koehenkilöille ei koetilanteessa saatu riittävää kontrastia, joten 75 %:n rajan voi sanoa olevan yleispätevä. Raja-arvo pohditutti pitkään, ja lopulta valittu raja alkoi vaikuttaa käyttökelpoiselta. Luku riitti suurimmalle osalle niistä koehenkilöistä, jotka hyötyivät kontrasteista.

Tummuusasteprosenttien pohjalta mitattiin kuvaruudulta vastaava pintakirkkausarvo (luminanssi). Näin saatiin kuvaruudun pintakirkkausarvot candela/m<sup>2</sup>. Lukujen pohjalta laskettiin kontrastiarvoja. Kontrastien laskemiseksi löytyi useita erilaisia laskentamalleja (Boyce, s. 68–71), joitten toimivuutta tulosten ilmoittamiseen vertailtiin. Näillä menetelmillä (esim. Weberin, Michelsonin kaavat) ei saatu tuloksia, jotka olisivat olleet siinä muodossa, että ne kelpaisivat yleisesti suunnitteluohjeiden pohjaksi.

$$(L_t - L_b) / L_b = k \quad \text{- Weber}$$

$L_t$  = kohteen luminanssi,  $L_b$  = taustan luminanssi,  $k$  = kontrasti

$$C = (L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min}) \quad \text{- Michelson}$$

$C$  = luminanssikontrasti,  $L_{\max}$  = maksimi luminanssi,  $L_{\min}$  = minimi luminanssi

Kohde, jossa kontrastiraidan luminanssi on 5 cd/m<sup>2</sup> taustan ollessa 20 cd/m<sup>2</sup> käytettäessä kaavaa  $\text{raita} - \text{tausta} / \text{tausta}$  (Weberin mukaan) saadaan kontrastiarvoksi 75 %. Jos raita on 20 cd/m<sup>2</sup> taustan ollessa 5 cd/m<sup>2</sup>, saadaan samalla kaavalla kontrastiksi 300 %, mikä vaikeuttaa tilanteen jäsentämistä, koska pintakirkkauksien ero on molemmissa tapauksissa 15 cd/m<sup>2</sup>. Jos sovellamme Weberin kaavaa siten, että vertaamme  $\text{vaalea pinta} - \text{tumma pinta} / \text{vaalea pinta}$  saadaan edellisillä luvuilla kontrastiksi molemmissa tapauksissa 75 %. Tällä kaavalla tulos on aina 0–100 %.

Michelsonin kaavalla  $(\text{raita} - \text{tausta} / \text{raita} + \text{tausta})$  laskettuna  $(20-5) / (20+5) = 0,6$ , joten kontrastiarvoksi saadaan 60 %. Luku on sama, riippumatta siitä, onko tausta vai kohde tummempi. Esimerkki kertoo siitä, että kahden pinnan tummuusaste-eron

ollessa 15 cd/m<sup>2</sup> kontrasti tulee laskentatavaksi riippuen 60 %, 75 % tai 300 %. Michelsonin kaavan etuna on se, ettei kontrastiprosentti nouse koskaan yli sadan, mikä helpottaa asian ymmärtämistä.

Kontrastiprosentit taustan heijastussuhteen ollessa 10 %				
	tumma raita		vaalea raita	
	selkeä	erotuskynnys	erotuskynnys	selkeä
Weber	70 %	20 %	240 %	600 %
Michelson	54 %	11 %	54 %	75 %
Kontrastiprosentit taustan heijastussuhteen ollessa 40 %				
Weber	70 %	15 %	97 %	—
Michelson	54 %	8 %	33 %	—

**Kuvio 42.** Kontrastiprosentit taustan heijastussuhteilla 10 % ja 40 % (Weberin ja Michelsonin laskukaavat)

Kun taustan heijastussuhteella 10 tumma selkeä raita saadaan erottuvaksi 3 %:n heijastussuhteella, tulee kontrastiksi 70 % (Weber) tai 54 % (Michelson). Jos siirrytään tummaan raitaan, selkeä erottuminen (Michelsonin kaavalla) tapahtuu 54 %:n kontrastilla. Vaaleaan raitaan siirryttäessä 54 %:n kohdalla (Michelson) saavutetaan vasta erotuskynnys.

Ihmisen näköjärjestelmä toimii pintakirkkauksien havaitsemisessa logaritmisesti sekä normaalisti että heikosti näkeville ihmisillä. Siten muutos valoisuudessa ja pintakirkkaudessa yksikössä (esim. lx tai cd/m<sup>2</sup>) 1–10 on yhtä suuri kuin 10–100. Sisävalaistusstandardissa (EN 12464/1) valaistussuositukset kasvavat 1,33–1,5:n kertoimella. Suositukset kasvavat siis seuraavasti: 10 – 15 – 20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1 000. Jos siirrymme sadasta luksista kolme askelta hämärämpään, päädymme 30 lx:n valaistukseen. Kun siirrymme 100 lx:sta kolme luokkaa kirkkaaseen päädymme 300 lx:n valaistukseen. Kun lähdemme taustan vakiopintakirkkaudesta kohti tummaa raitaa, selvästi havaittavat muutokset saavutetaan huomattavasti helpommin kuin siirtymällä kohti vaaleaa raitaa. Vastaavasti silmän herkkyys valotason muutoksiin on logaritminen. Karkeasti voidaan sanoa, että muutos yhdestä luksista kymmeneen on sama kuin kymmenestä sataan, tai sadasta tuhanteen. Weberin lain mukaan havaintokynnys on suhteellinen. Siinä havaintokynnys on aina vakio, ja se on suhteessa ärsykkeen perusvoimakkuuteen. Pintakirkkauden kaksinkertaistuminen (valaistusvoimakkuus) tuottaa vain pienen muutoksen havaintoon. Kirkkauden suhteen muutos havaitaan kaksinkertaisena vasta, kun ärsyke (valaistusvoimakkuus) on yhdeksänkertainen. (Goldstein 2002, s. 15–17.)

Portaat ovat normaalisti valoa heijastavia materiaaleja, eivätkä itse säteile valoa. Siten kontrastiprosentin asemesta porraspintojen kontrasteja olisi mahdollista esittää heijastussuhdelukuina. Koska materiaalien heijastussuhteet ovat suunnittelijoille tutumpia kuin luminanssit, niiden soveltaminen käytäntöön olisi ehkä helpompaa. Ratkaisuksi löytyi malli, jossa tulokset ilmoitetaan pintojen heijastussuhteina. Pintakirkkaudet muutettiin heijastussuhteiksi seuraavalla kaavalla (Halonen & Lehtovaara 1992, s. 72.)

$$L = Q/100 E/\pi$$

L = luminanssi (cd/m<sup>2</sup>), Q = heijastumissuhde (%), E = pinnalla vallitseva valaistusvoimakkuus (lx)

Koska tutkimukset tehtiin kuvaruudulla, jossa luvut saatiin pintakirkkauksina cd/m<sup>2</sup>, muunnettiin luvut heijastuskertoimiksi valaistusvoimakkuuden suhteen. Tähän muuntamiseen tarvitaan seuraavaa laskentamallia.

$$Q = L \pi 100 / E$$

HEIJASTUSSUHDE	5 cd TUMMA SELKEÄ	5 cd TUMMA EROTTUU	5 cd TAUSTA	5 cd VAALEA EROTTUU	5 cd VAALEA SELKEÄ
... kun valaistus on 100 lx	5 %	9 %	16 %	52 %	226 %
... kun valaistus on 300 lx	2 %	3 %	5 %	17 %	75 %
... kun valaistus on 500 lx	1 %	2 %	3 %	10 %	45 %
HEIJASTUSSUHDE	10 cd TUMMA SELKEÄ	10 cd TUMMA EROTTUU	10 cd TAUSTA	10 cd VAALEA EROTTUU	10 cd VAALEA SELKEÄ
... kun valaistus on 100 lx	9 %	27 %	31 %	101 %	344 %
... kun valaistus on 300 lx	3 %	9 %	11 %	34 %	115 %
... kun valaistus on 500 lx	2 %	5 %	6 %	20 %	69 %
HEIJASTUSSUHDE	20 cd TUMMA SELKEÄ	20 cd TUMMA EROTTUU	20 cd TAUSTA	20 cd VAALEA EROTTUU	20 cd VAALEA SELKEÄ
... kun valaistus on 100 lx	14 %	53 %	63 %	148 %	369 %
... kun valaistus on 300 lx	5 %	18 %	21 %	49 %	123 %
... kun valaistus on 500 lx	3 %	11 %	13 %	30 %	74 %
HEIJASTUSSUHDE	40 cd TUMMA SELKEÄ	40 cd TUMMA EROTTUU	40 cd TAUSTA	40 cd VAALEA EROTTUU	40 cd VAALEA SELKEÄ
... kun valaistus on 100 lx	35 %	102 %	126 %	236 %	493 %
... kun valaistus on 300lx	12 %	34 %	42 %	79 %	164 %
... kun valaistus on 500lx	7 %	20 %	25 %	47 %	164 %

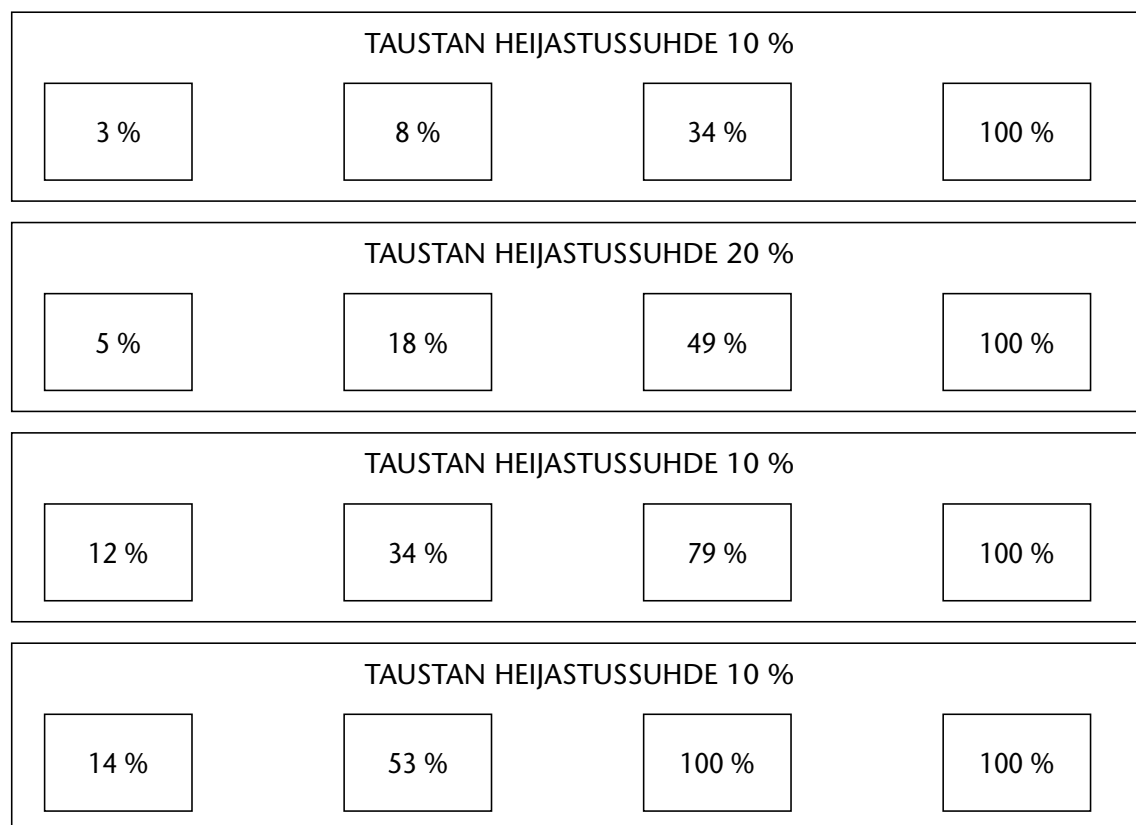
**Kuvio 42.** Heijastussuhteet raidan ja taustan välillä eri valaistusolosuhteissa.

Muutimme tulokset heijastussuhteiksi sekä taustan että tarvittavan kontrastiraidan osalta. Taulukossa arvot on annettu valaistustasoille 100, 300 ja 500 lx, jotka ovat yleisiä standardin mukaisia valaistustasoja julkisissa sisätiloissa. Valaistusstandardin mukaan 300 lx on yleisin suositus valomääräksi portaissa. Heijastussuhde voi teoriassa olla välillä 0–100 %. Käytännössä mustan heijastussuhde on 2–3 % ja valkoisen heijastussuhde on yli 90 %. Lattioiden ja portaiden tyypillinen heijastussuhde on 20–40 %. Kun taulukoissa heijastussuhde on alle 3 % tai yli 90 %, ei niitä voida saavuttaa käytännössä.

## 8.4. Johtopäätöksiä kontrastiraitatutkimuksesta

Suunnittelijat ja tutkijat ymmärtävät kontrastin käsitteen eri tavoin. Tutkijalle laskentakaavan antama 900 prosentin kontrasti ei ole tavaton, kun taas muille esimerkiksi heijastuskertoimen asteikko 0–100 on ymmärrettävämpi. Tässä tutkimuksessa kontrastia on käsitelty heijastussuhteiden kautta tulosten ymmärrettävyyden helpottamiseksi. Tuloksia on esitelty graafisessa muodossa taustan ollessa heijastussuhteeltaan 10, 20, 40 ja 60 %. Kun vaalean raidan heijastussuhde on yli 100 %, sitä ei voida toteuttaa. Kuvan avulla esitetään tutkimuksen tuloksia sovellettuna heijastussuhteiltaan tyypillisimpiin lattian tai portaiden pintamateriaaleihin. Valaistuslaskentaohjelmissa lattian heijastussuhdeoletus on usein 30 %. Painoteknisistä puutteista huolimatta graafinen esitystapa havainnollistaa tuloksia. Niitä arvioitaessa on huomattava, että myös kaavion koolla on merkittävä vaikutus havaitsemiseen.

Kaikissa neljässä taustassa kontrastiraita saatiin aikaiseksi pienimmällä muutoksella siirtymällä kohti tummaa raitaa. Siten voidaan suositella, että portaissa kannattaa käyttää vaaleaa askelmaa, johon on helppo toteuttaa kontrasti tummemmalla raidalla. Tumma kontrastiraita havaitaan vielä hyvin, kun taustan tummuusaste on yli 80 %. Käytännössä vaaleita kulkupintoja vältetään puhtaanapitosyistä. Suurissa aulatiloissa ja portaissa vaaleat lattiat ovat käyttökelpoisia, koska ne heijastavat valoa ja siten vaikuttavat valoisuuden kokemiseen.



**Kuvio 43.** Tumman ja vaalean kontrastiraidan erottuminen taustan heijastussuhteen ollessa 10, 20, 40 ja 60 %.



**Kuvio 44.** Kontrastiraidat taustojen eri heijastussuhteille ja niiden heijastussuhdeprosentit Weberin mukaan

Taustan heijastussuhde	Tumma raita				Vaalea raita			
	selkeä	kontrasti	erottuu	kontrasti	erottuu	kontrasti	selkeä	kontrasti
10 %	3 %	70 %	8 %	20 %	34 %	240 %	100 %	–
20 %	5 %	75 %	18 %	10 %	49 %	145 %	100 %	–
40 %	12 %	70 %	34 %	15 %	79 %	97 %	100 %	–
60 %	14 %	76 %	53 %	12 %	100 %	–	100 %	–

**Kuvio 45.** Tummien ja vaaleiden kontrastiraitojen heijastussuhteet taustan ollessa 10, 20, 40 tai 60 %.

Tulosten perusteella voidaan sanoa, että tummalla raidalla saadaan kontrasti helpommin kuin vaalealla raidalla. Taustan heijastussuhteen ollessa 10–20 % voidaan valita yhtä hyvin tumma tai vaalea raita. Kun askelman tausta on vaaleampi kuin 20 %:n heijastussuhde, on tumma raita selvästi parempi vaihtoehto. Vaalea raita likaantuu helposti, joten sekin puoltaa tumman raidan käyttöä.

Koska taustan ja raidan välinen pinta-alasuhte tutkimuksessa oli 1:10, se vahvisti hyvin voimakkaasti näkemisen epäsymmetriaa kontrastiraitojen näkemisessä. Kun tausta on keskiharmaa (heijastussuhde 50 %), saadaan aikaan tumman raidan erottumiskynnys 43 %:n heijastussuhteella ja selkeä havaitseminen 13 %:n suhteella. Samalla taustalla (keskiharmaa 50 %) vaalean raidan erottumiskynnyksen heijastussuhde on noin 90 %, ja selkeän havaitsemisen kynnystä ei saavuteta (yli 100 %).

Saatujen tulosten pohjalta selkeä kontrasti saavutetaan, kun käytetään tummalla taustalla (10 %:n heijastussuhteella) lähes mustaa kontrastiraitaa (3 %). Vastaavasti täysin valkoinen (100 %) kontrastiraita tuottaisi saman tuloksen. Siten valkoisen ja mustan keskiväli kontrastinäkemisessä ei ole 50 %:n keskiharmaa vaan 10 % heijastava tummanharmaa. Tämä jyrkkä epäsymmetria perustuu taustan ja havaittavan kohteen pinta-alojen koon eroon ja näköjärjestelmän logaritmisuuteen. Muutos 1–10 on yhtä suuri kuin 10–100. Siten keskiväli siirryttäessä 1–100 on 10 eikä 50. Jos kohteen ja taustan pinta-alat ovat yhtä suuret, on tilanne symmetrinen. Tämä tutkimustulos ohjaa seuraavaan kontrastisuositukseen: tilojen väritystä suunniteltaessa suurten väripintojen (katto, seinät ja mahdollisesti lattia) on hyvä olla vaaleita ja pienten väripintojen (ovet, listoitukset, kalusteet) tummempia. Se helpottaisi myös onnistuneen valaistuksen toteuttamista.

Tutkimuksen kaikki koehenkilöt olivat heikkonäköisiä, joten riittävät kontrastirajat koskevat heitä. Suositellut kontrastiarvot on annettu siten, että ne riittävät 75 %:lle tutkituista koehenkilöistä. Kontrastien toteuttaminen kaikkien ehdoilla ei ole käytännössä mahdollista. Valittu 75 %:n raja tuotti käytäntöön sovellettavan tuloksen.

Jatkotutkimuksilla tulisi selvittää kontrastinäkemisen epäsymmetriaa näkövammaisilla ja normaalisti näkeville henkilöillä. Voidaan olettaa, että ilmiö toimii molemmilla vastaavalla tavalla, mutta tämän tutkimusaineiston pohjalta sitä ei voida todistaa. Tut-

kimustulokset ovat sen verran kiinnostavia, että jatkotutkimusta kannattaisi tehdä kenttäkokein ja erilaisissa valaistusolosuhteissa.

## 9. Jalkakäytävien opastavat materiaalit

Rakennetussa ympäristössä on paljon asioita, jotka vaikeuttavat ja vaarantavat näkövammaisten itsenäistä liikkumista. Harvinaisia eivät ole Suomessakaan onnettomuudet, joissa näkövammaisen henkilö on pudonnut juna- tai metroraiteille. Olennaista turvallisuuden kannalta on varottaa portaista ja yleensä putoamisen tai kompastumisen vaarasta, sekä auttaa erottamaan jalkakäytävä ja suojatie ajoradasta. On tärkeää osoittaa kulkusuunta avarilla paikoilla kuten aukioilla. Materiaalit helpottavat myös sisäänkäyntien ja hissien sekä liukuportaiden ja esimerkiksi laiturin ja pysäkkialueiden tunnistamista.

Ensimmäisenä opastavia materiaaleja ryhdyttiin käyttämään Japanissa 1960-luvulla. USA:ssa, Englannissa, Hollannissa ja Saksassa opastavien materiaalien tutkimus ja käyttö alkoi 1980-luvun alkupuolella. Seuraavalla vuosikymmenellä käyttö levisi Ranskaan, Italiaan, Itävaltaan ja Espanjaan. Viimeisen kymmenen vuoden aikana materiaalit ovat yleistyneet Pohjoismaissa, ja hyviä käyttöesimerkkejä löytyy Etelä-Ruotsista ja Tanskasta. (Detectable Warnings 2000, s. 15, 17, 19, 64, 68.)

Maantieteelliset alueet, joissa on luminen talvi (Suomi, Ruotsi, Norja, Kanada ja Japanin pohjoiset alueet) ovat olleet koekenttää talvikunnossapidon kestävien ratkaisujen kehittämiseen. Opastavat materiaalit eivät täytä tehtäväänsä lumen peitossa, mutta niiden olemassaolo ei saa estää lumenaurasta. Kohollaan olevien rakenteiden puhtaanapito edellyttäisi koneellista harjaamista. Kun Suomessa on kokeiltu Keski-Euroopassa yleisiä kohokuviointilaattoja, talven aikana niitä rikkoutuu. Sen vuoksi on tärkeää kehittää materiaali ja kuviointi laattaan, joka olisi toimiva ja talvenkestävä.

Opastaviin laattoihin käytettyjen materiaalien kirjo on runsas. Tavallisimpia ovat valetut sementti- ja epoksilaatat, valun jälkeen muotoillut kivilaatat ja työstetty luonnonkivi. Metalleista kuten esimerkiksi alumiinista, tavallisesta ja ruostumattomasta teräksestä on puristettu tai valettu muotoon opastelaattoja, joita on voitu lisäksi pintakäsitellä eri tavoin. Käytössä on myös keraamisia ja lasisia sekä puisia laattoja. Kumi- ja muoviseokset voivat olla laattojen tai niiden osien materiaaleina. Opastelaatoissa voidaan myös yhdistellä eri materiaaleja: esimerkiksi teräsnastat betonilaatassa.

Varoittavassa laatussa käytetään ns. kolikkokuvioita tai metallinastoja. Varoittavia voivat olla myös vinokuviot tai aaltomaiset kohokuviot. Yhdenmukaiset, jatkuvat, usein pitkänomaiset kuviot toimivat tavallisesti ohjaavassa merkityksessä. (Mts. 17, 40–41, 50, 54, 63–64, 68.)

Japanilaisissa tutkimuksissa on selvitetty muun muassa ohjaavien ja varoittavien laattojen kuvioinnin koon vaikutusta havaittavuuteen. Japanilaisten kokemusten mukaan helposti tunnistettavassa varoittavassa laatussa on kupolin halkaisija 22–28 mm, 50–60 mm:n jaolla, kupolin korkeuden ollessa 5 mm. (Mts. 50–51.)

Opastavien laattojen havaitseminen on olennaista. Havaittavuutta voidaan tehostaa värien ja kitkaominaisuuksien avulla. Eri materiaaleilla on erilaiset akustiset ominaisuudet. Valkoinen keppi osuessaan kiveen, muoviin tai teräkseen antaa erilaisen äänen, mikä tarjoaa näkövammaiselle tärkeitä vihjeitä ympäristöstä. Tavoitteena on, että opastavan materiaalin ja muun ympäristön välille syntyy selkeä kontrasti, joka voi olla muukin kuin värikontrasti. Opastavat materiaalit ohjaavat myös näkevien henkilöiden toimintaa niin, että esimerkiksi laiturialueilla pysytellään turvaraidan takana. (Mts. 30–33.)

Eri käyttäjäryhmiä havainnoivien tutkimusten sekä käyttäjäkokemusten keruulla saatujen tulosten pohjalta voidaan todeta, ettei varoittavista laatoista ole merkittävää haittaa liikuntarajoitteisille. Maissa, joissa opastelaatat ovat olleet pitkään käytössä, ne ovat yleisesti hyväksytyjä, ja niistä on todettu olevan apua näkövammaisille. Joissakin maissa on raportoitu opastelaattojen tuottavan pieniä ongelmia vanhuksille tai liikuntarajoitteisille henkilöille. (Mt. s. 49, 51, 54, 61, 63, 65.)

## 9.1. Käyttäjärarvioinnin tausta ja tavoitteet

Tutkimukseni tavoitteena oli vertailla käyttäjäkokemuksia kahdesta opastelaattatyypistä ja selvittää eri käyttäjien kokemuksia niistä. Vertailu suoritettiin kolikkokuvioisen betonilaatan ja uritetun valukivilaatan välillä. Päähuomio oli näkövammaisten arvioissa opastelaattojen toimivuudesta. Liikuntarajoitteiset ja muut kävelytien käyttäjät olivat mukana arvioimassa opastelaattojen mahdollisia haittavaikutuksia omasta näkökulmastaan.

Arviot kerättiin haastattelemalla koehenkilöitä ja käyttäjiä tutkimusalueella. Vastaukset kerättiin tutkimuslomakkeella, jossa arvioitiin eri laattatyyppejä. Osa kysymyksistä oli samoja laattatyypistä riippumatta, osa niiden erityisominaisuuksia kartoittavia.

Tutkimuksessa selvitettiin lisäksi talvikunnossapidon vaikutuksia opastelaattojen kestävyys- ja yleensä käytettävyyttä talviolosuhteissa sekä opastelaattojen hyödyllisyyttä sisäänkäyntien, kadunylitysten ja pysäkkien havaitsemisessa. Myös opastelaattojen ja kadun värikontrastien vaikutuksia tutkittiin. Suomessa opastavia materiaaleja ei ole standardisoitu, ja niitä on käytetty vähän. Ongelmana on pidetty talvikäyttöä sekä materiaalien kestävyyttä talven kunnossapidossa. Opastavien materiaalien käyttö on helpompaa sisätiloissa ja lämmitetyissä jalkakäytävissä.



Koelaatoitus rakennettiin Näkövammaisten Keskusliiton (NKL) vanhan toimitilan edustalle Helsingin Mäkeläkadulla. Laattojen ja niiden asennustyön suunnittelusta vastasi Liisa Ilveskorpi LT-Konsultit oy:stä. Koerakentamisen sekä suunnittelu- ja asennustyön rahoitti Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Helsingin kaupunki oli kokeillut kolikkokuvioista betonilaattaa, jonka käyttöä ei laajennettu, koska laatta kesti huonosti talvikunnossapitoa. Kyseistä laattaa oli valmiina tähän käyttäjäarviointiin. Valukivilaatat suunniteltiin yhteistyössä LT-Konsulttien ja Ekomassa Oy:n kanssa.

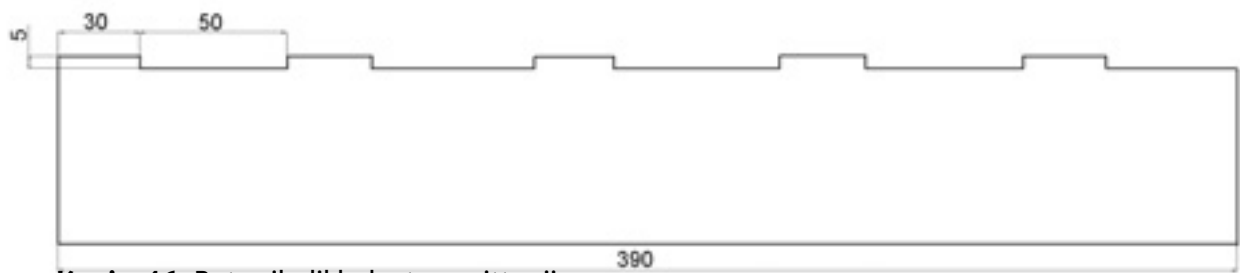
Tutkimus käynnistettiin lokakuussa 2002, kun laatoitus valmistui suunnitellussa aikataulusta myöhästyneenä. Käyttäjätestauksen suoritti Jukka Jokiniemi ja tutkimusassistenttina toimi Päivi Aro. Syksyllä ehdittiin kehittää kyselylomake, ja suunnitella testin kulku sekä suorittaa muutama haastattelukierros.

Tutkimus keskeytyi aikaisen lumen tulon vuoksi ja jatkui heti lumen sulamisen jälkeen. Maaliskuun 2003 viikolla 12 työ suoritettiin loppuun tutkimusten osalta. Maassa oli lunta kinoksissa, mutta opastelaatat olivat lähes kokonaan lumettomia ja sulia. Hiekkoitushiekkakin oli poistettu alueelta poikkeuksellisen aikaisin, joten sen vaikutusta opastavuuteen ei voitu arvioida. Keväällä oli mahdollista arvioida laattojen likaantuminen ja kulumisen talven rasitusten jäljiltä.

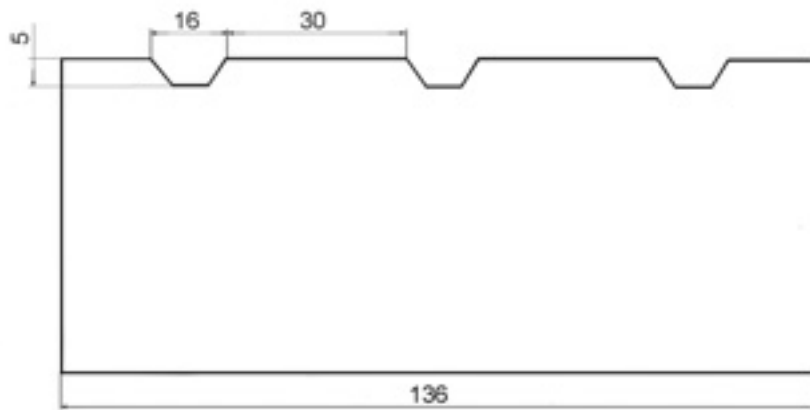
## 9.2. Opastavat laatat

Opastavat laatat ovat joko suuntaa antavia ohjauslaattoja tai varoittavia huomiolaattoja. Ohjaavissa laatoissa on otettava huomioon väri, muoto, kuviointi ja kuvioinnin asettelu. Ohjaava raita saattaa vaikuttaa pyörätien ja jalkakäytävän väliseltä rajalta, jolloin pyöräilijät ajavat vahingossa jalankulkijoille varatulla väylällä, kun varsinaista pyörätietä ei ole ollenkaan. Vilkasliikenteisillä alueilla raita ohjaa kansalaiset oikealle puolelle, jolloin vastaantulijoita ei tarvitse väistellä. Opastavilla materiaaleilla voidaan helpottaa sisäänkäyntien havaitsemista. Porrasaskelmien havaitsemista voidaan parantaa kontrastien ohella tunnusteltavilla materiaaleilla.

Kun arvioidaan opastelaattojen ominaisuuksia, olennaista on kuvioinnissa koholla olevien merkkien etäisyys toisistaan sekä niiden korkeus. On myös otettava huomioon, kuinka sujuvaa näkövammaisen henkilön valkoisen kepin käyttö on laattojen päällä kuljettaessa. Hyvästä opastelaatasta saa suunnan pelkällä kepin tai jalan kosketuksella. Laatoista saatavan tuntoinformaation tulee välittyä selkeästi ja nopeasti kepin tai jalkapohjien kautta. Laatan värin osalta on varmistettava laattojen ja jalkakäytävän päällysteen muodostaman kontrastin selkeä erottuminen heikon näön avulla sekä hämärässä että talviolosuhteissa.



**Kuvio 46.** Betonikolikkolaatan mittapiirros



**Kuvio 47.** Valukivilaatan mittapiirros

Betonikolikkolaatan koko on 390 x 390 mm. Siinä on 25 kupolia, joiden korkeus on 5 mm ja halkaisija 30 mm. Kohokuvioiden välillä vapaa väli on 50 mm. Epoksivalukivilaatan koko on 136 x 276 mm. Varoittavassa laatussa on neliökuviointi, jossa kuvion koko on noin 30 x 30 mm, ja uran leveys on noin 16 mm ja syvyys noin 5 mm.

Ohjaavissa laatoissa kuvioleveys on 30 mm ja pituus 278 mm. Ura on sama kuin varoittavassa laatussa, mutta se on koko laatan pituinen.



**Kuvio 48.** Vasemmalla betonikolikkolaatta ja oikealla valukivilaatta.

### 9.3. Tutkimuksen koehenkilöt ja toteutustapa

Tutkimukseen osallistui yhteensä 27 koehenkilöä, joista näkövammaisia oli 18. Heistä sokeita oli 7 ja heikkonäköisiä 11. Näkövammaisista koehenkilöistä 13 käytti apuvälineenä valkoista keppiä. Koehenkilöistä kukaan ei käyttänyt opaskoiraa.

Testin koehenkilöt olivat NKL:n työntekijöitä, siellä kursseilla kävijöitä sekä lähiseudun alueella työskenteleviä henkilöitä. Koska laattojen koeasennuksesta tiedotettiin syksyllä 2002, tiesi suurin osa koehenkilöistä niistä jotain etukäteen. Lisäksi useilla koehenkilöillä oli laatoista jo käyttökokemusta. Tämä helpotti arviointia. Erityisesti sokeiden koehenkilöiden liikkuminen perustuu opittuun tiedonsaantiin ympäristöstä, ja siksi aiempi kokemus laatoista tekee heidän arvioinneistaan luotettavia.

Testattavat opastelaatat oli asennettu Elimäenkadun ja Mäkelänkatu 44 väliselle, noin 400 metrin pituiselle osuudelle. NKL:sta kohti Sturenkatua oli asennettu leveät kolikkokuviolliset betonilaatat, joiden väri oli lähellä asfaltin väriä. Valukivilaatat oli asennettu 280 mm leveänä raitana Mäkelänkatu 50–54 väliselle osuudelle ja 140 mm levyisenä, yhden laatan raitana, Elimäenkadulle saakka. Muutaman sisäänkäynnin kohdalle oli tehty poikkiraita sisäänkäynnin löytämisen helpottamiseksi. Samoissa kohdissa oli myös äänimerkkilaitteet.



**Kuvio 49.** Tutkimusalue Helsingin Vallilassa Mäkelänkadulla Elimäenkadulta kohti keskustaa.

Koerakentaminen tehtiin tavalliseen kaupunkikohteeseen, eikä koeasetelma vertailumielessä toteutunut tutkimuksen kannalta parhaalla mahdollisella tavalla. Betonisen kolikkokuviolaatan alueella ei ollut sisäänkäyntejä eikä pysäkkejä. Se toteutettiin vain yhden laatan levyisenä. Betonilaatasta ei ollut olemassa ohjaavaa versiota.

Tutkimusreitti oli jaettu kahteen osaan, joissa koehenkilöt vastasivat kysymyksiin. Tutkimus alkoi Mäkelänskadulla sijainneen NKL:n silloisen toimitalon aulasta, jossa ensin kirjattiin ylös koehenkilöiden taustatiedot ja perehdytettiin koehenkilöitä tutkimusta varten.

Varsinainen koekierros alkoi NKL:n sisäänkäynnin edustalta, josta lähdettiin kulkemaan kohti Elimäenkatua, jonne oli asennettu uritetut valukivilaatat. Elimäenkadun risteyksen jälkeen palattiin takaisin samaa reittiä, jonka jälkeen koehenkilöitä haasteltiin.

Toisella testireitillä käytiin arvioimassa NKL:n ja Sturenkadun välillä olevat betoniset opastelaatat. Kaikki koehenkilöt kulkivat itsenäisesti eikä kukaan tarvinnut opastusta.



**Kuvio 50.** Mäkelänskatu 52, sisäänkäynnin edusta. Suojatien edessä varoittava laatta.

## 9.4. Tutkimustuloksia

### 9.1.1. Laattojen merkityksen ymmärtäminen ja niiden vaikutukset liikkumiseen

Koehenkilöille tehtiin opastelaattojen tulkinnasta ja vaikutuksesta seuraavat kysymykset (arviointiasteikko 1–5) jotka olivat yhteisiä molemmille laattatyypeille.

1. Mikä käyttötarkoitus tällä kiveyksellä on? Vaikuttaako se jotenkin liikkumiseesi, miten?
14. Arvioi oma liikkumistaitosi testitilanteessa
15. Miten hyödylliseksi kokisit tällaisen laatoituksen lähiympäristössäsi?

Sokeat koehenkilöt ovat tottuneet kulkemaan seinänviertä pitkin. Tämä on helpoin tapa liikkua varsinkin talviaikaan. Kesällä seinän vierellä on paljon kulkuesteitä kuten pöytiä ja polkupyöriä, jotka haittaavat kulkua. Yleisenä kommenttina nousi valukivilaattaraidan hankala tunnistettavuus, jonka vuoksi sen käyttö vaati liikaa keskittymistä.

Valukivilaatan merkitys ei ollut kaikille selvä. Laattariviä luultiin jonkunlaiseksi rajaviivaksi, esim. pyörätien rajaksi, vaikka pyöräily jalkakäytävällä on kiellettyä. Useimmat koehenkilöt yhdistivät laatat näkövammaisuuteen. Joidenkin koehenkilöiden mielestä betoniset kolikkolaatat ovat häiritseviä.

Koska useat näkövammaiset käyttivät kohteessa olevia äänimerkkejä ovien löytämiseen, he eivät hyödyntäneet laattoja tähän tarkoitukseen. Sokeat arvioivat ääniopasteiden vaikuttaneen niin, ettei laattoja huomioitu opasteena. Heikkonäköiset arvioivat sisäänkäynnin havaitsemisen laattojen avulla hieman paremmaksi kuin sokeat koehenkilöt.

Opastelaattojen käyttö lähiympäristössä koettiin positiivisena asiana (ka 4,1). Heikkonäköiset (ka 4,5) kokeeseen osallistuneet pitivät laattoja positiivisempina kuin sokeat (ka 3,6). Koehenkilöt ovat yhtä mieltä siitä, että käyttämällä opastelaattoja loogisesti ja selkeästi niistä olisi hyötyä itsenäiselle liikkumiselle. Heikkonäköiset koehenkilöt arvioivat tarvitsevänsä laattoja erityisesti huonoissa valaistusolosuhteissa ja hämärässä liikkuessaan. Useat koehenkilöt esittävät käyttökohteiksi reittien merkitsemisen Itäkeskuksesta uuteen näkövammaisten toimintakeskukseen Iirikseen.

### 9.1.2. Laattojen ohjaavuus ja varoittavuus

Tutkittujen opastelaattojen asennustavat ja käyttötarkoitus olivat keskenään erilaisia. Laattojen ohjaavista ja varoittavista ominaisuuksista tehtiin seuraavat kysymykset:

### **Valukivilaatat**

2. Ohjaako kiveys kulkusuuntaa?
3. Koetko tämän kiveyksen varoittavaksi?
4. Auttako kiveys sisäänkäynnin havaitsemista?
8. Koetko yhden kiven leveyden riittäväksi?

### **Kolikkokuva-laatat**

9. Ohjaako laatoitus kulkusuuntaa?
10. Koetko tämän laatan varoittavaksi?

Valukivilaatta ei saanut ohjaavuudesta hyvää arvosanaa näkövammaisilta koehenkilöiltä. Sokeilta tuli arvosanaksi kolme ja näkeviltä neljä. Koehenkilöillä ei ollut vertailukohteita laatalle, sillä se arvioitiin ensimmäisenä. Näkövammaiset koehenkilöt eivät pitäneet valukivilaattaa varoittavana. Koska valukivilaatan päätarkoitus ei ollutkaan toimia varoittavana, voidaan tulosta pitää hyvänä.

Muut kuin sokeat kokeeseen osallistuneet henkilöt pitivät kolikkokuva-laattaa enemmän ohjaavana (ka 4,0) kuin varoittavana (ka 3,6). Sokeat arvioivat kolikkokuva-laatan sekä varoittavaksi (ka 4,1) että ohjaavaksi (ka 4,0). Perusteena varoittavuudelle ilmoitettiin laatan aiheuttaman reaktion voimakkuus: laatan merkitystä jäätettiin miettimään, koska koealueella ei kyseisessä kohdassa ole loogisesti pääteltävissä mitään vaaraa.

Sokeat koehenkilöt valittivat, että kolikkokuvioisilta laatoilta tekee mieli ohjautua pois, koska keppi tökkii kohokuvioon häiritsevästi ja tekee kulkemisen epämiellyttäväksi. Muutenkin laattojen seuraaminen pitkällä matkalla koettiin epämiellyttävänä. Laatan tunnistettavuutta pidettiin hyvänä valukivilaattaan verrattuna.

Valukivilaattojen leveyden riittävyys jakoi mielipiteet. Osa koehenkilöistä piti kahdenkin laatan leveyttä liian kapeana, osan mielestä kapeampaa laattaraitaa on helpompi seurata. Toisten mielestä laatan havaittavuus riippuu enemmän pinnan karheudesta kuin laatan leveydestä.

Näkevien koehenkilöiden kommentit olivat yllättäviä; varoittavuuden keskiarvoksi tuli näkevien osalta vain 2,8. Yleisin perustelu arviolle oli laatan koristeellisuus. Näkevien kommentit poikkesivat tämän kysymyksen kohdalla paljon toisistaan, ja arvioinnin hajonta oli suurta. Tulos johtunee ainakin osittain laattojen asennustavasta, ja siitä, ettei näkyvillä ollut mitään sellaista selkeää vaaraa, josta laattojen olisi koettu varoittavan.

### 9.4.3. Laattojen havaittavuus näkemällä, jalalla ja valkoisen kepin avulla

5. Arvioi kiveyksen havaittavuutta jalalla
6. Arvioi kiveyksen havaittavuutta valkoisen kepin avulla
7. Arvioi kiveyksen havaittavuutta näkemällä
- 11 Arvioi laatan havaittavuutta jalalla
12. Arvioi laatan havaittavuutta valkoisen kepin avulla
13. Arvioi laatan havaittavuutta näkemällä

Osa koehenkilöistä oli sitä mieltä, ettei nopeasti kävellessä valukivilaattoja pysty tuntemaan kunnolla. Sokeat pitivät valukivilaattaa heikosti havaittavana (ka 2,1). Valkoisen kepin käyttäjät arvioivat valukivilaatan havaittavuuden paremmaksi kepillä kuin jalalla. Heikkonäköiset arvioivat havaittavuuden taas paljon paremmaksi kuin sokeat. Moni sokea kokeeseen osallistunut arvioi, että valukivilaatoituksen havaitsemiseen joutuu keskittymään liikaa, kun muutakin ympäristöä pitäisi samalla pystyä havainnoimaan.

Valukivilaattojen havaittavuus verrattuna kolikkokuva-laattaan on selvästi heikompi. Keskiarvoksi valukivilaatoille tuli 2,8, kun kolikkokuva-laatta sai 4,0. Heikkonäköisten antamien vastausten keskiarvo valukivilaatan havaittavuudesta on 3,2.

Valukivilaattojen havaittavuuteen vaikutti niiden urissa oleva hiekka, ja monella koehenkilöllä oli paksupohjaiset talvikengät jalassa, mikä heikensi tuntoa. Useat koehenkilöt totesivat muiden pinnan elementtien, kuten kaivonkansien, vaikeuttavan havaitsemista.

Betoninen kolikkokuva-laatta arvioitiin hyvin havaittavaksi jalan alla (sokeat ka 4,1, heikkonäköiset ka 4,7) ja valkoisella kepillä (ka 4,5). Valkoisen kepin käyttäjät pitivät kuitenkin kolikkokuva-laattaa epämiellyttävänä pitkällä matkalla.

Heikkonäköiset arvioivat valukivilaatan olevan hieman paremmin havaittavissa näkemällä kuin jalalla tunnustelemalla. Parhaiten laatan havaitsivat ne heikkonäköiset, jotka käyttivät valkoista keppiä apunaan.

Heikkonäköiset suhtautuvat valukivilaattoihin positiivisemmin kuin muut koehenkilöt ja kokevat saavansa hyötyä niistä. Heikkonäköisillä värin havaittavuus on myös merkittävä lisäetu. Likaisena valukivilaattaraita ei kuitenkaan ole riittävän hyvin havaittavissa. Keväällä laatat olivat tummentuneet likaisuudesta johtuen lähes samanvärisiksi ympäröivään asfalttiin nähden. Koehenkilöt sekä toivovat lisää kontrastia että väriä havaittavuuden helpottamiseksi. Myös heijastavaa pintaa ehdotettiin.

Betoninen kolikkokuva-laatta arvioitiin hieman huonommin näkemällä havaittavaksi kuin valukivilaatta. Kokeeseen osallistuneet toivoivat kontrastin ja värin lisäämistä myös kolikkokuva-laattaan.

Haastattelu- kysymykset	Kaikki	Sokeat	Heikko- näköiset	Näkevät	Valkoisen kepin käyttäjät
2.	3,4	3	3,3	4	3
3.	2	1,9	1,6	2,4	1,9
4.	3,3	2,3	3,2	4,2	2,5
5.	2,8	2,1	3,2	-	2,5
6.	3,2	2,9	3,7	-	3,2
7.	3,4	-	3,4	-	2,8
8.	2,7	2,1	3	-	2,6
9.	4	4	4,3	3,6	4,1
10.	3,6	4,1	4	2,8	4,3
11.	4,5	4,1	4,7	-	4,4
12.	4,5	4,7	4,3	-	4,5
13.	3,3	-	3,3	-	2,8
14.	4,1	4	4,1	-	3,9
15.	4,1	3,6	4,5	-	4

**Kuvio 51.** Vastausten keskiarvot (arviointiasteikko 1–5)

## 9.5. Johtopäätöksiä opastelaattatutkimuksesta

Opastelaatat auttoivat näkövammaisia koehenkilöitä, mutta laatoissa on vielä paljon kehittämistä. Tehty tutkimus paljasti molemmissa laattatyypeissä selviä puutteita, joiden korjaaminen vaatisi tuotekehittelyä. Tämänkin tutkimuksen yhteydessä olisi voitu arvioida useampiakin laattatyyppejä, mutta silloin koerakentaminen olisi pitänyt tehdä suljetulla alueella.

Tuloksista voidaan päätellä, että varsinkin sokeille kolikkokuvioillista laattaa voitaisiin käyttää varoittavana opasteena, kun taas näkeville laatan käyttötarkoitus voi jäädä epäselväksi. Tämä selviäisi kuitenkin kaikille, jos sitä käytettäisiin loogisesti aina varoitavassa merkityksessä, kuten ennen tienristeystä tai paikoissa, joissa on putoamisvaara. Tutkitun valukivilaatan ohjaavuutta ei voida tuloksien mukaan pitää riittävänä.

Tutkimusjakson aikana koealueen lumitilannetta ja laattojen havaittavuutta arvioitiin pari kertaa kuukaudessa. Talvella laatat olivat seurantajakson ajan poikkeuksellisen lumisia ja jäisiä, eikä niillä ollut opastavaa vaikutusta. Laatat olivat lumen peitossa marraskuun alkupäivistä yli maaliskuun puolivälin. Lumen sulamisen jälkeen valukivilaatat olivat likaisia, ja niitä ei ollut yhtä helppo havaita kuin syksyllä. Betoninen kolikkokuvioilaatta pysyi pidempään jäässä; se oli koko talven ajan jääkuoren peitossa. Kuori ei vaikuttanut kuitenkaan erityisen liukkaalta eikä siitä ollut liikkujille haittaa. Valukivilaatta oli myös lumen peitossa talven aikana, mutta se puhdistui lumesta nopeammin, jäaden kuitenkin likaiseksi. Toukokuussa arvioitiin talvikunnossapidon aiheuttama laattojen kuluminen.

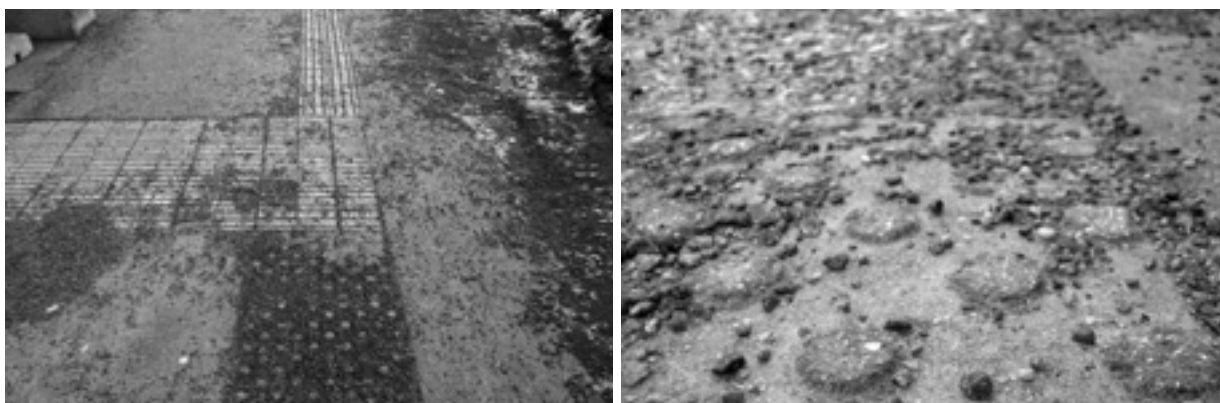


Testatut laatat eivät täytä Suomen talviolosuhteiden vaatimuksia. Betoninen kolikko-kuviolaatta kului nopeasti auran vuoksi. Valukivilaatan rakenne ei kärsinyt auran vuoksi, mutta laatta likaantui. Markkinoilla olevat laatat tulisi testata keskitetysti ja lisäksi aikaisemmin tehtyjen tutkimusten pohjalta pitäisi kehittää uusia tuotteita. Opastavien materiaalien havaittavuutta on tutkittu aikaisemmin, mutta niiden talvikestävyys on keskeisin haaste uusille Suomessa käyttöön otettaville tuotteille.

Tämän tutkimuksen jälkeen suomalainen valmistaja kehitti metallipintaisen betonio-pastelaatan, jota käytettiin mm. Iris-talon sisäänkäyntien edustalla. Tämäkään ratkaisu ei kestänyt talvikunnossapitoa, ja tuotteen markkinointi on tyrehtynyt. Helsingin Kampin matkakeskuksen sisäänkäyntien opasteraidat on tehty valukivilaatan tyyppisistä, mutta leveäuraisista opastelaatoista. Laattatyyppi vaikuttaa käyttökelpoiselta.

Kansainvälisten tutkimusten mukaan opastavien materiaalien haitat ovat vähäisiä. Liikuntarajoitteiset, ikääntyneet ja korkokenkien käyttäjät ovat kokeneet epätasaisen kulkupinnan häiritseväksi. Joissakin tapauksissa opasteraidan seuraaminen kepillä voi vaatia tavanomaista suurempaa keskittymistä, mikä saattaa hidastaa kulkemista. Kun käytetään ohjaavia materiaaleja katu ympäristössä, on olemassa riski, että esimerkiksi pyöräilijät voivat tulkita osan jalkakäytävästä pyörätieksi kuten tässä tutkimuksessa kävi ilmi.

Tutkimuksen pohjalta tiedetään jo, millaisia vaateita Suomessa käytettävien opastelaattojen tulee täyttää. Materiaalien suhteen tarvitaan ennakkoluulottomuutta esimerkiksi kierrätysmateriaalien hyödyntämiseksi. Kierrätetystä kumista valmistetut laatat voisivat olla helposti tunnistettavia sekä joustavuutensa että kitkaominaisuuksiensa ansiosta. Asfalttipintoihin voidaan sen levityksen yhteydessä painaa ohjaavia tai varoittavia kuvioita. Suojateiden raidoituksen valmistustekniikkaa voidaan soveltaa opastavan raidan teossa. Opastavien materiaalien havaitseminen voi perustua myös niiden akustisiin ominaisuuksiin. Eri materiaaleista kuuluu erilainen ääni, kun valkoinen keppi osuu niihin.



**Kuvio 52.** Talvella lumi ja hiekoitusseppi täyttävät opastelaattojen urat. Betoniset kolikko-kuviolaatat eivät kestä talvikunnossapidon rasituksia. Auraus kuluttaa kuviota.

Kun pyritään luomaan moniaistista ympäristöä, ohjaavat materiaalit on yhdistettävä johdonmukaisesti ääniopasteisiin. Lisäksi opastavaa tietoa, kuten laiturinumeroinnit, voidaan sijoittaa kulkupinnoille, jolloin sokeakin pystyy ne hyödyntämään kuten Kampin terminaalissa. Ohjaavien materiaalien kehitystyö kannattaa tehdä kansainvälisenä yhteistyönä. Pohjoismaiden rooli voisi liittyä erityisesti talvikunnossapidon ongelmien ratkaisemiseen.

## **10. Moniaistisuus kaupunkiympäristössä**

### **10.1. Moniaistisuutta arvioiva kävelykierros Itäkeskuksessa**

Tilan kokeminen on aina moniaistista. Ympäristö on koettavissa kaikin aistein. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten aistitarjoumat vaikuttavat orientaatioon eri ympäristöissä. Kävelykierroksella arvioitiin eri aistien kautta saatua tilakokemusta suhteessa miellyttävyyteen ja toimimisen helppouteen. Samalla arvioitiin arkkitehtuurikokemusta. Arkkitehtisuunnittelun ratkaisulla on merkitystä ympäristön aistitarjoumien määrään ja laatuun.

Moniaistisuuden soveltava tutkimus on vasta alussa. Ympäristön kokemuksellisuutta ovat tutkineet mm. ympäristöpsykologit. Tähän tutkimukseen sovellettiin Tanskassa kehitettyä, kaupunkitutkimuksessa käytettävää GÅ TUR -menetelmää. Siinä ympäristöä arvioidaan ryhmässä suoritetun ohjatun kävelykierroksen avulla, jossa koehenkilöt arvioivat erityyppisiä tiloja ja ympäristöjä. Menetelmä on esitelty aikaisemmin TKK:n Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksessa.

Oman tutkimukseni tarkoituksena oli selvittää eri aistien merkitystä ympäristön kokemisessa. Tutkimus suoritettiin kävelykierroksena, Koehenkilöiltä saatujen vastausten pohjalta arvioitiin sisä- ja ulkoympäristön kokemisen painopisteitä eri aistien kannalta.

### **10.2. Tutkimuksen toteutus**

Kohteiden arviointi tehtiin antamalla arvosanoja monivalintakysymyksissä ja vastaamalla avoimiin kysymyksiin. Kysymyslomakkeen kehitystyö vaati useamman arvioinnin ja kysymysten sisällöstä keskusteltiin FT Marketta Kytän ja dosentti Erkki Björkin kanssa. Tavoitteena oli saada lomakkeeseen kattava sarja kysymyksiä, jotka selvittivät eri aistien merkityksiä ja niiden kokonaisuutta suhteessa ympäristöön ja sen ominaisuuksiin.

Kysymyslomakkeen lopullisessa versiossa koehenkilöt arvioivat kohteen miellyttävyyttä, toiminnallisuutta, ihmisystävällisyyttä ja arkkitehtuuria. Lisäksi lomakkeella arvioitiin aistikohtaisesti ympäristöä näkö-, kuulo-, haju- ja tuntoaistin kannalta.

Koekierrosta varten etsittiin mahdollisimman monipuolinen valikoima toisistaan poikkeavia paikkoja maantieteellisesti pieneltä alueelta. Koekierros suunniteltiin aluksi Helsingin keskustaan, mutta kokeilun jälkeen päädyttiin Itäkeskukseen seuraavista syistä. Kierros oli voitava suorittaa kohtuullisen lyhyessä ajassa, etteivät koehenkilöt väsy kierroksen aikana. Koekierroksen kohteisiin täytyi sisältyä toisistaan erottuvia sisä- ja ulkotiloja, jotta vastauksiin syntyi vaihtelua ja niistä saatiin merkityksellisiä tuloksia.

Lopullisessa koekierroksessa oli 11 arvioitavaa kohdetta, joista ulkotiloja oli kuusi ja sisätiloja viisi. Arviointikohteet jaettiin kolmeen ryhmään:

### **1. Liikennetilat**

Tyypillistä vilkas liikenne, suuret ihmismäärät ja paljon havainnoitavia kohteita.

- Itäkeskuksen metroasema
- kauppakeskuskäytävä (Pasaasi)
- parkkihalli
- bussilaiturialue
- Marjaniementien silta
- Marjaniementien alikulku

### **2. Näkövammaistilat**

Sijaitsevat lähekkäin Näkövammaisten Keskusliiton toimintakeskus Iiriksessä. Ne edustavat uusinta suunnittelua esteettömyyden toteuttamisesta.

- Iiris-talon sisäänkäyntipiha
- Iiriksen aula
- Iiriksen liikuntasali

### **3. Puistotilat**

Luonto vahvasti läsnä, melko rauhallinen sijainti niin liikenteen kuin ihmisvirtojen kannalta.

- Virvapuisto
- siirtolapuutarhan puistolampi

Tilat olivat luonteeltaan julkisia tai puolijulkisia. Arviointikohteiden välinen etäisyys oli lyhimmillään 10 m ja pisimmillään 300 m.

Pilottikierros, joka sisälsi lopulliset kohteet, suoritettiin 2.7.2004 Itäkeskuksen ja Marjaniemen alueella. Pilottikierrokseen osallistui kaksi miespuolista koehenkilöä. Pilottikierros osoitti kysymyslomakkeen toimivaksi. Arviointikohteiden järjestystä kuitenkin vaihdettiin kierroksen perusteella. Samalla pohdittiin sitä, vaikuttaako kohteiden järjestys koehenkilöiden arviointikäyttäytymiseen kohteita arvioitaessa. Päädyttiin suorittamaan kierrokset vaihtelevassa järjestyksessä (kolme variaatiota), jotta kohteiden järjestys ei vaikuttaisi merkittävästi lopullisiin tuloksiin.

Koekierroksen aikana kirjattiin sääolosuhteet sekä taustamelun äänenvoimakkuustasot jokaisessa arviointikohteessa. Kierroksen alun kohteet olivat liikenteellisesti vilkkaampia kuin kierroksen lopun kohteet. Metrorata ja Itäväylä olivat kaikissa ulko-kohteissa melko lähellä, joten täysin rauhallista ulkotilaa ei saatu arviointikohteiden joukkoon. Mahdollisuutta siirtyä autolla Marjaniemen merenrantaan pohdittiin, mutta tästä vaihtoehdosta luovuttiin, koska se olisi monimutkaistanut koejärjestelyä ja venyttänyt kierroksen kestoja.



**Kuvio 53.** Kävelykierroksen kohteet.

- Kohde 1 metrotaso, Itäkeskus
- Kohde 2 ostoskatu, Itäkeskus
- Kohde 3 parkkihalli, Itäkeskus
- Kohde 4 bussiterminaali, Itäkeskus
- Kohde 5 Itäväylän ylikulku
- Kohde 6 piha, Iiris-talo
- Kohde 7 aula, Iiris-talo
- Kohde 8 liikuntasali, Iiris-talo
- Kohde 9 Marjaniementien alikulku
- Kohde 10 Virvapuu
- Kohde 11 Marjaniemen siirtolapuutarhan lampi

Kävelykierroksella arvioitiin kohteen miellyttävyyttä, toiminnallisuutta, ihmisystävällisyyttä ja arkkitehtonisuutta. Koehenkilöt vastasivat aistikohtaisiin kysymyksiin, joilla arvioitiin kohdetta näkö-, kuulo-, haju- ja tuntoaistin kannalta. Lomakkeen monivalintakysymysten arviointiasteikko oli 1–6. Koska neutraalia keskiarvovaihtoehtoa ei ollut tarjolla, arvioinneissa oli aina otettava kantaa puolesta tai vastaan. Lomakkeessa oli monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joilla saatiin kerättyä koehenkilöiden kommentteja ja huomioita. (LIITE 7)

Koehenkilöt olivat pääasiassa Näkövammaisten Keskusliiton Iris-talon työntekijöitä sekä sähköpostin välityksellä kutsuttuja näkövammaisia. Koehenkilöitä houkuteltiin myös muualta, koska riittävän otoksen aikaansaaminen edellytti laajaa värväystoimintaa. Koska enemmistö Iris-talon työntekijöistä on naisia, oli naisten osuus myös koekierrokselle osallistuneista 75 % eli 47 henkilöä. Miehiä oli koehenkilöinä 16 ja heidän osuutensa oli 25 %. Koehenkilöitä oli yhteensä 63, joista näkeviä oli yhteensä 50, heikkonäköisiä 11 ja täysin sokeita 2. Nuorimmat koehenkilöt olivat 17 vuoden ikäisiä ja vanhimmat noin 70-vuotiaita. Suurin osa koehenkilöistä oli iältään 30 ja 50 vuoden väliltä. Tuloksiin otimme vain kaikkiin kysymyksiin vastanneet ja kaikkiin kohteisiin tutustuneet koehenkilöt. Sokeiden vastaukset karsittiin visuaalisuuskysymysten puutteiden vuoksi kokonaan. Näkeviä vastanneita oli 48 ja näkövammaisia oli 11, joten koehenkilöitä oli lopullisessa tilastoinnissa yhteensä 59.

Kävelykierroksen ensimmäinen vaihe suoritettiin loka–marraskuussa 2004, jolloin 35 koehenkilöä käveli reitin. Kierros kuljettiin pääosin yllämainitussa järjestyksessä; seuraavan kesän kierroksessa järjestystä muuteltiin. Kokeen toinen vaihe tehtiin elokuun alussa 2005, jolloin 28 koehenkilöä suoritti kierroksen.

Kierrosta käveltiin arkisin ja viikonloppuisin kello 10–18 välisenä aikana, päivänvalon aikaan, ja sää oli aina vähintään kohtalainen. Kävelykierroksia ei tehty sateella eikä talviolosuhteissa, koska lähtökohdat ulkotilojen arviointiin haluttiin pitää mahdollisimman yhdenvertaisina. Elokuun kierroksien aikana sää oli joskus voimakkaan tuulinen. Sää oli myös välillä ollut sateinen ennen kierrosta, jolloin maa oli vielä märkä.

Tutkimusavustaja kirjasi näkövammaisten koehenkilöiden antamat vastaukset lomakkeeseen kierroksen aikana. Näkevät koehenkilöt täyttivät lomakkeensa itsenäisesti, ennen kierroksen alkua annettujen ohjeiden mukaisesti. Koekierroksilla oli mukana kerrallaan 1–10 henkilöä ja näkövammaisia kerrallaan korkeintaan kolme. Kierroksen aikana koehenkilöitä pyydettiin olemaan keskustelematta kohteista, etteivät he vaikuttaisi toistensa mielipiteisiin. Koekierroksen alussa esiteltiin kierroksen kulku ja kysymykset sekä arvioitavat kohteet. Kierroksen kävelymatkaksi tuli noin 1,2 km, ja kierrokseen kului aikaa noin 1–1,5 tuntia. Arviointi kohteessa nopeutui kierroksen edetessä huomattavasti, kun lomakkeen kysymykset tulivat tutuiksi.

Kysymykset, joihin vastattiin arvosanalla (numerojärjestyksessä):

1. Koetko paikan itsellesi miellyttäväksi?
2. Koetko paikassa toimimisen helpoksi?
3. Koetko paikan ihmisystävälliseksi?
4. Miten arvioisit paikan arkkitehtuuria?
5. Millaisena koet tilan visuaalisen ilmeen?
6. Millaisena koet tilan ääniympäristön?
7. Millainen tila on hajuaistin kannalta?
8. Millaisena koet tilan materiaalit?

### 10.3. Kävelykierroksen kohteiden arvioinnit

Tutkimuskierroksen kohteet arvioitiin toimintakykylikenttää soveltaen, ja kriteerinä on näkövammaisen henkilön toimintakyky. Näin kohde voi olla samanaikaisesti Aukio/Selli tai Näyteikkuna/Onnela riippuen yksilön toimintakyvystä. Jos kohteessa toiminen on mahdollista ilman avustajaa tai perusteellista harjoittelua, kohde on Onnela. Näkövammaisen henkilön kannalta siinä suhteessa vain Iiris-talon sisääntulopiha ja ala-aula osoittautuivat Onnelaksi. Virvapuisto, Marjaniemen siirtolapuutarhan lammen alue ja Iiris-talon liikuntasali sekä Itäkeskuksen metroasema olivat Näyteikkuna/Onnela, koska niissä yksilöltä vaaditaan parempaa toimintakyvyä.

Toimintakykylikentän mukaan Aukio/Selli –kohteita olivat Itäkeskuksen kauppakeskuskäytävä sekä parkkihalli, Tallinnanaukion bussilaituri ja Marjaniementien silta sekä alikulkutunneli. Näissä kohteissa oli niukasti näkövammaisille henkilöille toimintamahdollisuuksia ja itsenäisen suoriutuminen oli haastavaa. Niissä on vähän toimintaa helpottavia aistitarjoumia, mutta häiriötekijöitä sitäkin enemmän.

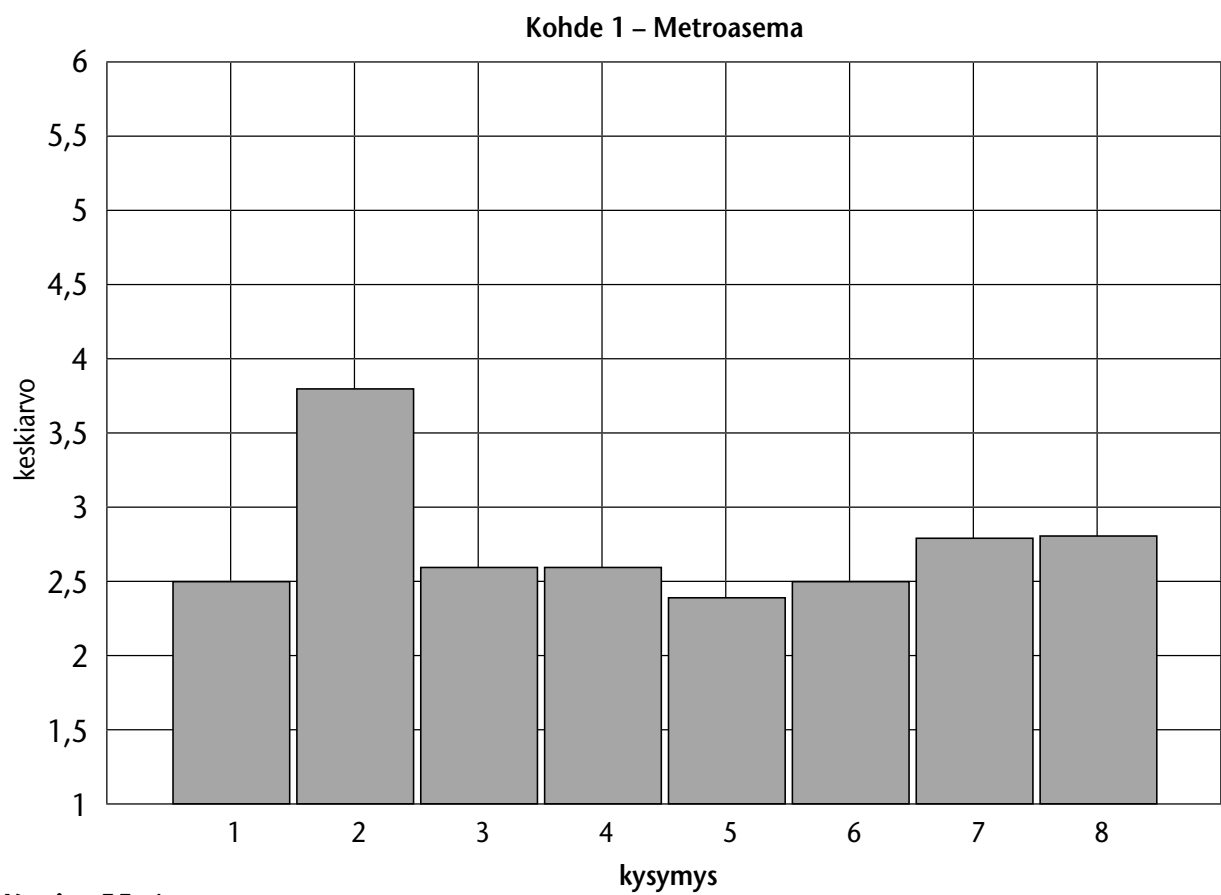
#### KOHDE 1

Metroasemalle annettujen arvosanojen sarja oli hyvin tasainen. Metroaseman sijoitus oli 8/11 ja arvosanaksi tuli välttävä 2,8 (1–6). Kohteen saamat arvosanat olivat jokaisen kysymyksen kohdalla välttävän tasolla, paitsi toiminnan helppouden arvosana oli keskinkertainen.

Metroasema jäi hieman keskiarvoa huonommaksi kohteeksi. Kohdetta ei pidetty ihmisystävällisenä eikä viihtyisänä. Asemalaiturilla oli hetkittäin voimakas taustamelu, mutta metron saapumista odottaessa tila oli miellyttävän hiljainen. Joillain kierroksilla tuli kommentteja hajuhaitoista, jotka aiheutuivat muista matkustajista – tätä ei voida pitää kohteen ominaisuutena, ellei muita tilankäyttäjiä myös pidetä osana tilaa. Metroaseman opastavat kuulutukset olivat näkövammaisten kannalta hyvä asia. Metrokuilun edessä olevat turvaraidat koettiin riittämättömiksi, ja asemalle kaivattiin lisää opastavia materiaaleja.



**Kuvio 54.** Itäkeskuksen metroasema



**Kuvio 55.** Annetut arvosanat

Asema odottaa peruskorjausta, ja silloin on mahdollista korjata monia havaituista puutteista. Valaistus Itäkeskuksen metroasemalla on näkövammaisten kannalta riittävä, ja kontrasteja on jonkin verran. Valaistusta parannettiin tutkimuskierrosten jälkeen portaissa, ja valoa on kohennettu myös vaihtamalla uusia lamppeja rikkoutuneiden tilalle.

Metroaseman lähiympäristöä on peruskorjattu näkövammaisten Iiris-toimintakeskukseen vievän reitin osalta. Myös Tallinnan aukio on peruskorjattu vuosina 2005–2006. Korjauksissa on pyritty huomioimaan näkövammaisten tarpeet.

Kohde 1	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	31	52,5	9	15,3	27	45,8	28	47,5
keskim 3 ja 4	25	42,4	29	49,2	30	50,8	29	49,2
Hyvä 5 ja 6	3	5,1	21	35,6	2	3,4	2	3,4
	59		59		59		59	
Kohde 1	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	32	54,2	31	52,5	25	42,4	21	35,6
keskim 3 ja 4	25	42,4	24	40,7	31	52,5	37	62,7
Hyvä 5 ja 6	2	3,4	4	6,8	3	5,1	1	1,7
	59		59		59		59	

**Kuvio 56.** Annettujen arvosanojen jakaumat

Arvosanojen yhdistelytaulukossa painotus oli selkeästi huonoissa ja keskinkertaisissa arvosanoissa. Arkkitehtuuri ja kaikki aistit jäivät kokonaan vaille hyviä arvosanoja. Ainoastaan toiminnan helppous koettiin hyvien arvosanojen ja keskinkertaisen tasolle. Myös miellyttävyyden ja ihmisystävällisyyden osalta hyvät arviot puuttuivat lähes kokonaan. Toimimisen helppoudessa oli suuri ero näkevien eduksi näkövammaisiin verrattuna. Keskiarvoista päätellen aisteissa näkövammaiset arvostivat kuulutuksia ja turvaraitoja enemmän kuin näkevät.

kohde1	näk	nv	yht
miellyttävyys	2,5	2,5	2,5
helppous	4,1	2,6	3,9
ihmisystävällisyys	2,8	2,3	2,7
arkkitehtonisuus	2,6	2,3	2,6
näkö	2,5	2,2	2,5
kuulo	2,4	2,8	2,5
haju	2,6	2,9	2,7
tunto	2,8	3,2	2,8

**Kuvio 57.** Näkevien ja näkövammaisten antamien arvosanojen keskiarvot



## Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* penkit ok, karun asiallinen, kuulutukset, ei pakokaasuja, valoa riittävästi

*Huonoa:* valot häikäisevät, opasteraita ei tunnu tarpeeksi, likainen, ruuhkainen, meluisa, kylmä, kulunut, pylväät kulkureitillä, ahdas, vetoisa, kaikuja

Toimintakykykelikentän mukaan Itäkeskuksen metroasema on lähinnä Näyteikkuna/Onnena. Siellä on monentyyppisiä toimintakykyä helpottavia aistitarjoumia kuten kuulutukset ja turvaraidat. Näkövammaisten itsenäisen toiminnan mahdollistavia ratkaisuja on lisättävä, jotta toiminta olisi helpompaa ja saavutettavuus toteutuisi paremmin.

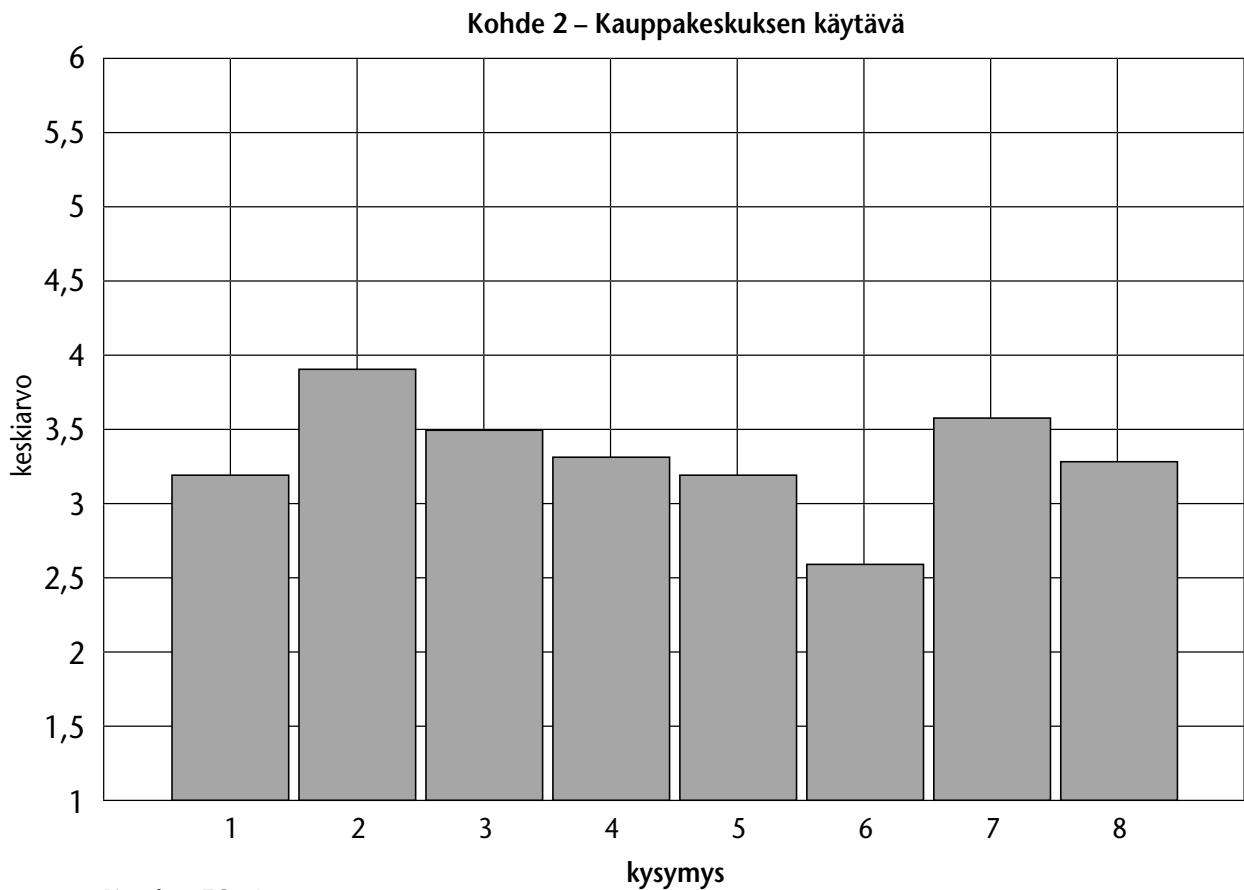
## KOHDE 2

Seuraava arviointikohde oli Itäkeskuksen kauppakeskuksen vanhan puolen käytävä (Pasaasi). Arviointipaikan läheisyydessä oli kahvila, josta hetkittäin tuli leivonnaisten ja kahvin tuoksua. Käytävällä kulki jatkuva ihmisvirta, joka tuotti taustamelua ja visuaalista hälyä. Tilan materiaalit olivat vaaleita ja lasipintaa oli paljon. Kattoikkunoista pääsi tilaan runsaasti luonnonvaloa, joten tila oli valoisa.

Kauppakeskuskäytävä sai keskinkertaisen arvosanan 3,3, jolla kohteen sijoitus oli 6/11. Kohde oli arvosanoiltaan tasaisesti keskinkertainen kohde ja ainoastaan kuuloaisti sai välttävän arvosanan. Hajuaistin arvosanakaan ei noussut korkeaksi, joten kahvi ei tainnut tuoksua tarpeeksi. Haju sai kuitenkin aisteista parhaan arvosanan 3,6 ja toimimisen helppous oli paras ominaisuus tuloksella 3,9. Kohde oli varsin keskinkertainen; ilman suuria tuntemuksia mihinkään suuntaan.



**Kuvio 58.** Kauppakeskuksen käytävä (Pasaasi)



**Kuvio 59.** Annetut arvosanat

Kohde 2	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisyystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	23	39,0	11	18,6	14	23,7	14	23,7
keskim 3 ja 4	22	37,3	23	39,0	32	54,2	35	59,3
Hyvä 5 ja 6	14	23,7	25	42,4	13	22,0	10	16,9
	59		59		59		59	

Kohde 2	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	20	33,9	32	54,2	5	8,5	13	22,0
keskim 3 ja 4	28	47,5	23	39,0	42	71,2	38	64,4
Hyvä 5 ja 6	11	18,6	4	6,8	12	20,3	8	13,6
	59		59		59		59	

**Kuvio 60.** Annettujen arvosanojen jakaumat

Kauppakeskuksen käytävälle ominaista oli arvosanojen poikkeuksellisen suuri hajonta. Toimimisen helppous painottui keskinkertaisen ja hyvän puolelle. Tasaisesta sarjasta poikkesi kuuloaisti, jossa vain jokunen koki tilan kuuloaistin kannalta positiiviseksi. Hajuaistin osalta puolestaan huonoja arvioita ei juuri ollut, mihin lienee kahvilalla ollut osuutta. Näkövammaiset ja näkevät kokivat kohteen pitkälti samalla tavoin. Ainoastaan toimimisen helppouden kohdalla tuntemukset erosivat. Toimimisen helppouden suhteen näkövammaiset kokivat jäävänsä heikommalle.

kohde2	näk	nv	yht
miellyttävyys	3,1	3,2	3,1
helpous	4,1	2,9	3,9
ihmisystävällisyys	3,5	3,2	3,5
arkkitehtonisuus	3,3	3,4	3,3
näkö	3,2	3,5	3,3
kuulo	2,6	2,6	2,6
haju	3,6	3,5	3,6
tunto	3,4	3,2	3,3

**Kuvio 61.** Annettujen arvosanojen keskiarvot

## Koehenkilöiden kommentteja:

### *Hyvää:*

elävä ympäristö, luonnonvalo hyvä, toimivat värit, kiva äänimaisema, ei liian kaikuisa, hyvä lattialiikkumista varten, kanelin ja kahvin tuoksu, mukava lattia

### *Huonoa:*

liikaa mainoskylttejä, visuaalisesti levoton, ihmisten äänet, liikaa ihmisiä ja tavaraa

Ympäristönä Kauppakeskuksen käytävä koettiin keskinkertaisena, mutta koska sieltä puuttuivat itsenäistä toimintaa tukevat elementit, sitä voidaan kutsua lähinnä Auki-oksi/Selliksi. Ympäristön parantaminen Onnelaksi edellyttäisi opastavien materiaalien ja äänimerkkien lisäämistä.

## KOHDE 3

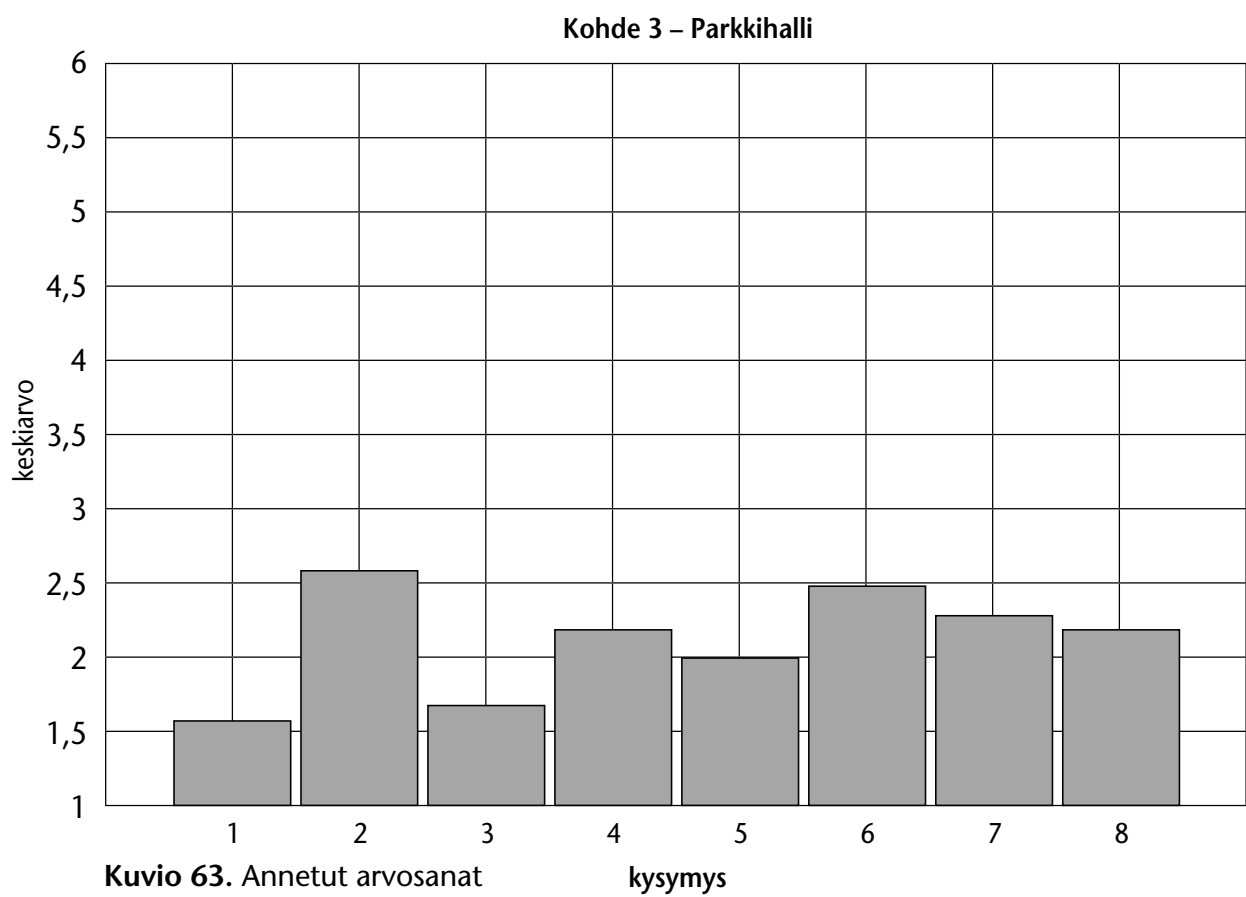
Parkkihalli oli epämiellyttävä tila, joka tosin on tarkoitettu autoille eikä ihmisille. Koe-kierrosten aikana valaistusta parannettiin, mutta sillä ei ollut ratkaisevaa vaikutusta tilakokemukseen.

Miellyttävyyden ja ihmisystävällisyyden osalta parkkihalli oli huono. Toiminnan helpous ja arkkitehtonisuus saivat välttävän arvion koehenkilöiltä. Kaikki aistiarviot olivat välttäviä ja näkemisen kannalta arvosana oli huonoin tuloksella 2,0. Tasaisen huonot arvosanat aisteissa johtivat miellyttävyyden ja ihmisystävällisyyden huonoon lopputulokseen, eli aistien vaikutus oli kumuloiva negatiiviseen suuntaan. Parkkihalli oli koko tutkimuksen huonoin kohde 11/11 ja sen yleisarvosanaksi tuli välttävä 2,1.

Parkkihalli on kokonaan painottunut huonoihin arvosanoihin. Koehenkilöistä yli 80 % arvioi, että miellyttävyys ja ihmisystävällisyys ovat huonoja. 70 % antoi näköai-  
stia ja arkkitehtuuria arvioiviin kohtiin vastauksen huono. Aisteissa 1/3 oli keskinker-



Kuvio 62. Itäkeskuksen metroaseman parkkihalli



taisessa luokassa ja 2/3 huonossa luokassa. Nämä luvut pudottivat miellyttävyyden ja ihmisystävällisyyden todella huonoiksi. Parkkihallissa näkövammaiset kokivat kohteen todella huonoksi ja arvosanat olivat pohjalukemissa.

Kohde 3	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	49	83,1	30	50,8	47	79,7	43	72,9
keskim 3 ja 4	10	16,9	22	37,3	12	20,3	13	22,0
Hyvä 5 ja 6	0	0,0	7	11,9	0	0,0	3	5,1
	59		59		59		59	
Kohde 3	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	42	71,2	34	57,6	37	62,7	40	67,8
keskim 3 ja 4	17	28,8	25	42,4	18	30,5	16	27,1
Hyvä 5 ja 6	0	0,0	0	0,0	4	6,8	3	5,1
	59		59		59		59	

**Kuvio 64.** Arvosanojen jakauma

kohde 3	näk	nv	yht
miellyttävyys	1,6	1,5	1,6
helppous	2,9	1,3	2,6
ihmisystävällisyys	1,8	1,2	1,7
arkkitehtonisuus	2,3	1,5	2,2
näkö	2,1	1,5	2
kuulo	2,5	2,4	2,4
haju	2,3	2,1	2,2
tunto	2,2	2,2	2,2

**Kuvio 65.** Annettujen arvosanojen keskiarvot

## Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* tarkoituksenmukainen, autoille tehty

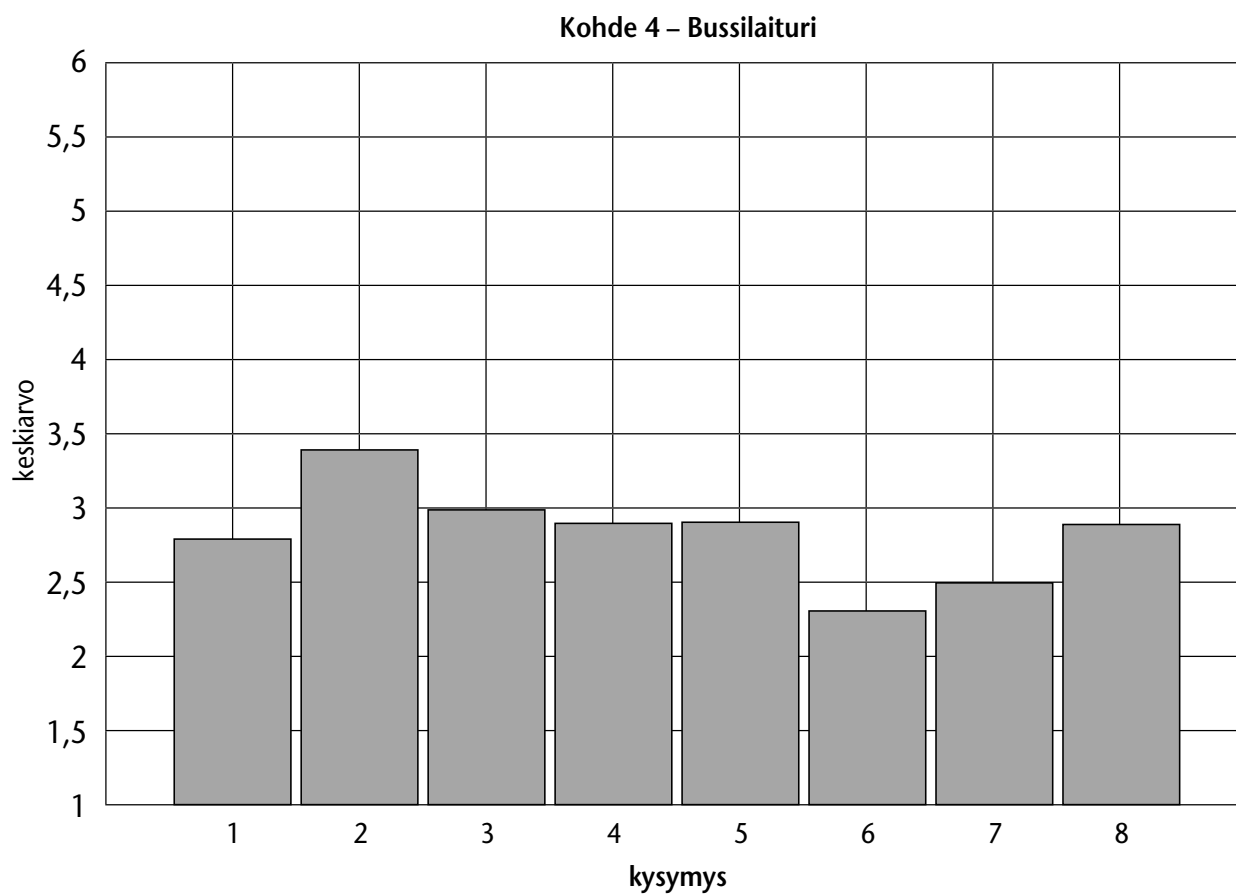
*Huonoa:* turvaton, harmaata betonia, ei kontrasteja eikä valoa, kaikuisa, vetoisa, pylviäitä ja autoja, karhea, likainen, meluisa, kulkemisturvallisuutta lisättävä, hämärä, pimeä, pakokaasua, karu

Kaikista kohteista parkkihalli vastaa selvimmin Sellin määritelmää. Aistitarjoumat kohteessa ovat negatiivisia eivätkä tue itsenäistä toimintaa. Parkkihallia ei luonnollisesti ole suunniteltu näkövammaisten henkilöiden liikkumisympäristöksi.

## KOHDE 4



Kuvio 66. Tallinnanaukion bussilaituri



Kuvio 67. Annetut arvosanat

Bussilaituri sai yleisarvosanan välttävä 2,8, ja se koettiin hyvin samankaltaiseksi kuin metrolaituri. Kohde oli ensimmäinen ulkotila, joka kierrosten aikana oli valoisa luonnonvalon ansiosta. Parasta laiturialueella oli toiminnallisuus. Ihmisystävällisyys saavutti niukasti keskinkertaisen arvosanan. Miellyttävyys ja arkkitehtonisuus olivat välttävällä tasolla, samoin kuin kaikki aistit. Kuuloaisti sai aisteista kaikkein heikoimman arvosanan 2,3, johtuen liikenteen melusta ja voimakkaista bussien moottoriäänistä. Kohteen sijaluku oli 7/11.

Itäkeskuksen bussiasema on painottunut keskinkertaisiin arvosanoihin. Kuuloaisti ja hajuaisti korostuivat huonoissa luokissa, johon bussien moottoriäänet ja pakokaasut vaikuttivat. Eniten hyviä arvosanoja tuli toiminnan helppoudesta. Ihmisystävällisyys ja miellyttävyys jakautuivat tasaisesti keskinkertaisen ja huonon välille. Laiturialueella näkevät ja näkövammaiset kokivat kohteen samalla tavalla. Poikkeuksena jälleen toimimisen helppous, jossa näkövammaiset kokivat kohteen merkittävästi huonommaksi.

Kohde 4	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	26	44,1	14	23,7	17	28,8	19	32,2
keskim 3 ja 4	26	44,1	27	45,8	33	55,9	34	57,6
Hyvä 5 ja 6	7	11,9	18	30,5	9	15,3	6	10,2
	59		59		59		59	
Kohde 4	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	19	32,2	35	59,3	32	54,2	20	33,9
keskim 3 ja 4	36	61,0	23	39,0	25	42,4	34	57,6
Hyvä 5 ja 6	4	6,8	1	1,7	2	3,4	5	8,5
	59		59		59		59	

**Kuvio 68.** Arvosanojen jakauma

kohde4	näk	nv	yt
miellyttävyys	2,9	2,5	2,8
helppous	3,7	2,5	3,5
ihmisystävällisyys	3,1	2,8	3
arkkitehtonisuus	3	2,7	3
näkö	3	2,5	2,9
kuulo	2,2	2,2	2,2
haju	2,5	2,3	2,5
tunto	2,9	3	2,9

**Kuvio 69.** Annettujen arvosanojen keskiarvot

Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* seinät suojaavat tuulelta, kivat värit, raikas ulkoilma, opastelaatat, turvallisuus, hyvät korokkeet

*Huonoa:* kulunut, pakokaasua, lisää penkkejä tarvittaisiin, bussien numerot ei näy, tupakointia, likainen, kylmät kaiteet, meluisa.

Bussilaiturialuetta voidaan toimintakykykelikentän mukaan kutsua lähinnä Aukioksi/Selliksi. Kohteen aistitarjoumat kuulon, tuntoaistin ja hajuaistin osalta olivat negatiivisia tai puutteellisia. Opastavat materiaalit, värikontrastit ja rauhallisempi äänimaisema parantaisivat ympäristöä ja helpottaisivat itsenäistä toimintaa.

## KOHDE 5

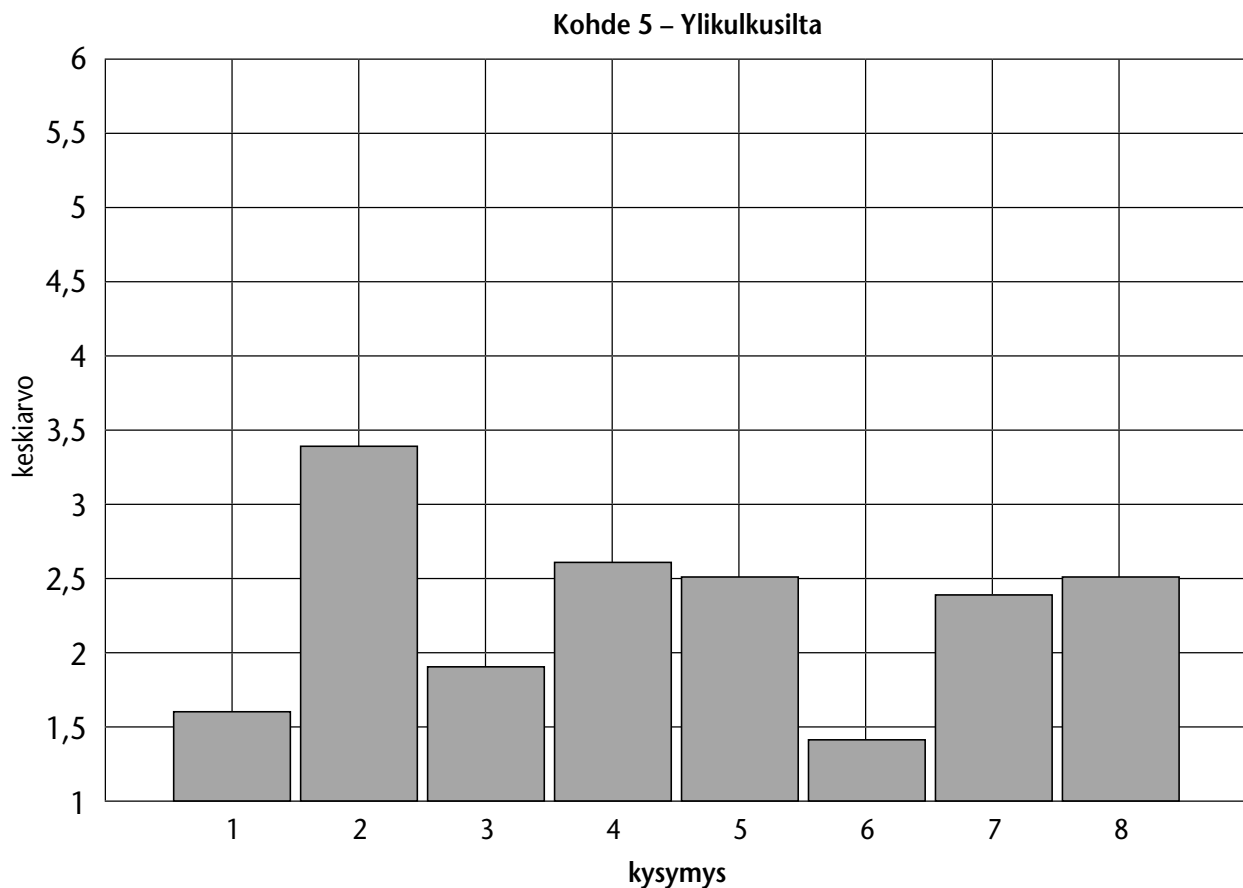
Marjaniemen tien Itäväylän ylittävä silta oli taustamelun osalta hyvin häiritsevä ja tuulinen kohde. Varsinkin Itäväylällä liikkuvat autot antoivat kohteeseen noin 70 dB:n taustamelun. Ylikulkusillan arvosanaksi tuli välttävä 2,3 ja sen sijoitus oli 10/11.

Miellyttävyys ja ihmisystävällisyys olivat kohteen heikkoja puolia ja kuuloaistikin sai todella huonon arvosanan. Toimimisen helppous sai keskinkertaisen arvosanan ja muiden arviointikohtien osalta arvosanat olivat välttäviä. Erityisesti tässä kohteessa on merkillepantavaa kuuloaistin voimakas vaikutus miellyttävyyteen ja ihmisystävällisyyteen. Yhdellä aistilla voi olla hyvinkin voimakas vaikutus kokonaisuuden kannalta. Vaikka asfaltti oli paikoin lohkeillut, koehenkilöt eivät arvioineet sen vaikuttavan merkittävästi toimimisen helppouteen.



**Kuvio 70.** Marjaniementien silta





Kohdetta ei haluttu kommentoida kovin laveasti. Koehenkilöillä oli kiire päästä jatkaamaan kierrosta rauhallisempaan paikkaan, koska kohde oli melun vuoksi hyvin epämiellyttävä.

**Kuvio 72. Arvosanojen jakauma**

Kohde 5	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	49	83,1	20	33,9	46	78,0	28	47,5
keskim 3 ja 4	9	15,3	24	40,7	12	20,3	29	49,2
Hyvä 5 ja 6	1	1,7	15	25,4	1	1,7	2	3,4
	59		59		59		59	
Kohde 5	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	32	54,2	54	91,5	35	59,3	32	54,2
keskim 3 ja 4	25	42,4	5	8,5	24	40,7	27	45,8
Hyvä 5 ja 6	2	3,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	59		59		59		59	

Marjaniementien silta sai korostetusti huonoja arvioita yli 90 %:lta vastaajista kuuloaistin osalta. Tämä heijastui selvästi miellyttävyys- ja ihmisystävällisyyden arviointeihin, jotka painuivat noin 80 %:n osalta huonoiksi. Toimimisen helppouden osalta mielipiteiden jakauma kaikissa luokissa oli hyvin tasainen. Aistien kannalta jakauma oli huonon ja keskinkertaisen välillä lukuun ottamatta kuuloa. Näkövammaiset ja nä-

kevät suhtautuivat paikkaan samalla tavalla. Toimimisen helppouskin oli kuten yleensä näkeville helpompaa.

kohde 5	näk	nv	yht
miellyttävyys	1,7	1,4	1,6
helppous	3,7	2,2	3,4
ihmisystävällisyys	1,9	1,6	1,9
arkkitehtonisuus	2,7	2,2	2,6
näkö	2,5	2,2	2,5
kuulo	1,4	1,4	1,4
haju	2,4	2,5	2,4
tunto	2,4	2,7	2,5

**Kuvio 73.** Annettujen arvosanojen keskiarvot

## Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* näkyvyys hyvä

*Huonoa:* pitäisi saada kaiteet molemmille puolille kävelytieta, hahmoton, kamala liikenne, sekavat äänet, pakokaasua, pyöräilijät, vilinää, melua, opasteviiva puuttuu, kylmä kaide, kadun pinta rikki, harmaa, yksitoikkoinen, melusteita tarvittaisiin, korkea pudotus Itäväylälle

Toimintakykyliikentän mukaan kohdetta voidaan kutsua Aukioksi/Selliksi. Marjanimentien silta oli rauhaton, meluisa ja turvaton. Meluaidat, opastavat materiaalit ja kulkupintojen tasaisuus parantaisivat kohdetta, mutta vilkkaan liikenteen vuoksi näillä parannuskeinoilla ei kohteesta tulisi Onnelaa.

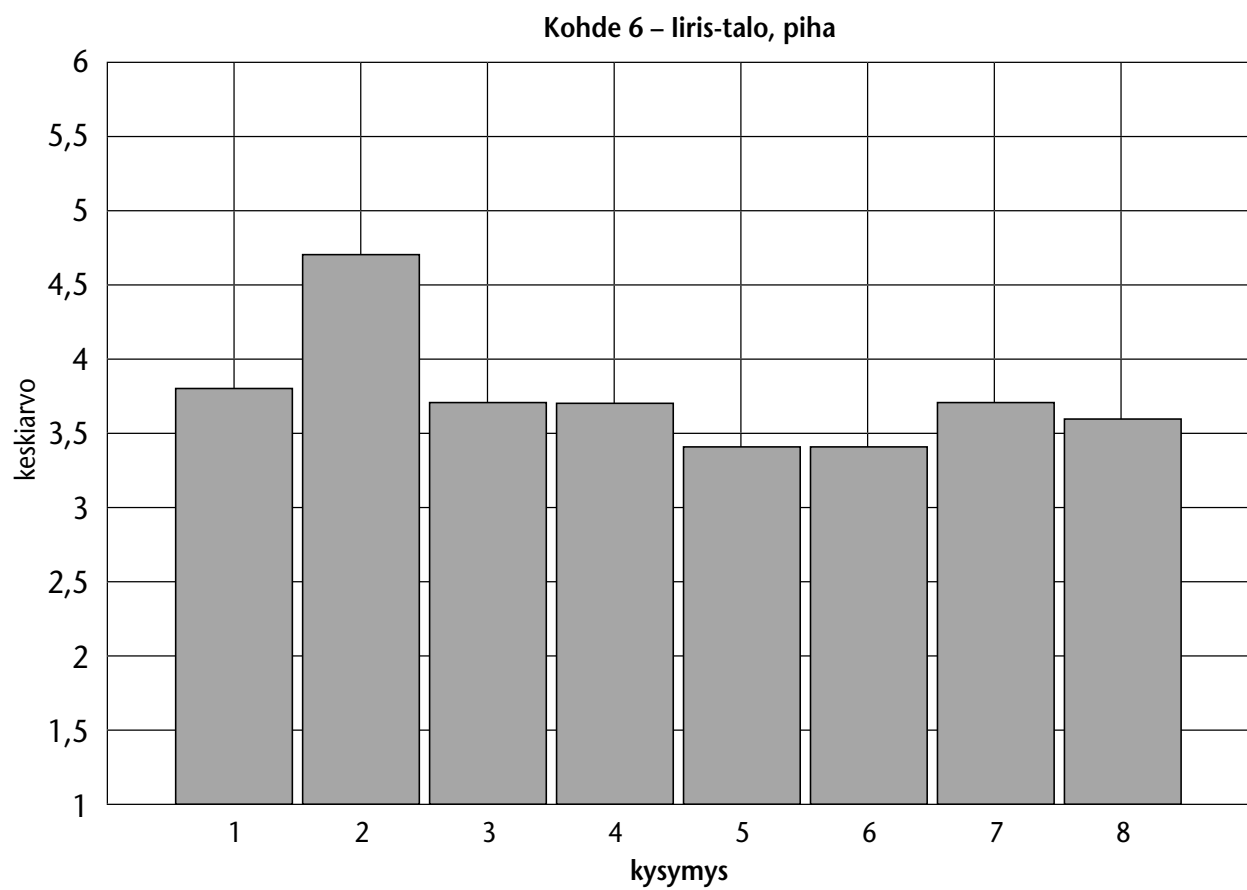
## KOHDE 6

Iiris-talon pihan laatoitukseen on tehty ohjaavat opasteraidat ja pääoven yläpuolelle on asennettu äänimajakka. Äänimajakka kehitettiin opasteäänitutkimuksen tuloksia hyödyntäen vuonna 2003. Kohteen äänimaiseman muodostivat äänimajakan linnunlaulu ja liikenteen melu. Visuaalisesti tila oli näkövammaiset huomioonottavaa arkkitehtuuria, jossa toiminnasta oli pyrityt tekemään mahdollisimman helppoa.

Iirisen piha sijoittui testissä sijalle 5/11 ja sen arvosanaksi tuli keskinkertainen 3,7. Toimimisen helppous sai hyvän arvosanan 4,7. Muut arvioinnit olivat tasaisen keskinkertaisia; mitkään erityiset yksityiskohdat eivät nostaneet eivätkä laskeet kohteen arviointeja. Eri aisteille oli samanaikaisesti ärsykeitä sekä puolesta että vastaan, esimerkkinä luonnon äänet ja liikenteen melu. Iirisen piha on kuitenkin yleisesti hyvä osoitus siitä, että näkövammaisten toimiminen voidaan tehdä helpoksi varsin esteettisin keinoin.



**Kuvio 74.** Näkövammaisten toimintakeskus Iiris, etupiha



**Kuvio 75.** Annetut arvosanat

Kohde 6	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	10	16,9	2	3,4	10	16,9	8	13,6
keskim 3 ja 4	30	50,8	20	33,9	31	52,5	34	57,6
Hyvä 5 ja 6	19	32,2	37	62,7	18	30,5	17	28,8
	59		59		59		59	
Kohde 6	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	9	15,3	16	27,1	3	5,1	7	11,9
keskim 3 ja 4	41	69,5	32	54,2	45	76,3	41	69,5
Hyvä 5 ja 6	9	15,3	11	18,6	11	18,6	11	18,6
	59		59		59		59	

**Kuvio 76.** Arvosanojen jakauma

Iiriksen pihalla eniten positiivisia arvioita (2/3 osaa arvioista) annettiin toimimisen helppoudelle. Kohde sai aistien osalta paljon keskinkertaisia arvosanoja. Miellyttävyys, ihmisystävällisyys ja arkkitehtuuri saivat noin 1/3 osaa positiivisia arvioita. Tämä osoittaa, että toimimisen helppoudessa on Iiris-talon pihan suunnittelussa onnistuttu hyvin. Näkevät ja näkövammaiset kokivat Iiriksen pihan samalla tavoin ja jopa toimimisen helppoudesta oltiin arvosanoissa samoilla linjoilla. Opasteraidat ja äänimajakka toivat tasa-arvoa Iiriksen pihaan.

kohde 6	näk	nv	yht
miellyttävyys	3,8	3,5	3,8
helppous	4,7	4,7	4,7
ihmisystävällisyys	3,7	3,4	3,6
arkkitehtonisuus	3,8	3,3	3,7
näkö	3,4	3,2	3,4
kuulo	3,3	3,5	3,3
haju	3,6	3,6	3,6
tunto	3,6	3,7	3,6

**Kuvio 77.** Annettujen arvosanojen keskiarvot

## Koehenkilöiden kommentteja:

### *Hyvää:*

tyylikäs rakennus, kivat värit, ääniopaste piristää, hyvät opasteraidat, hajuton, erilaisia pintoja, selkeä, avara, kontrastit, äänimajakka kuuluu, taktiiliraidat, lämmin puukaide

### *Huonoa:*

kasvien puute, liikaa autojen ääniä, huono viimeistely, laitosmainen, karu ilme, lasin heijastukset, vihreyden puute

Toimintakykynelikentän perusteella Iiris-talon piha-aluetta voidaan kutsua lähes Onnelaksi. Aistitarjoumien suunnittelussa näkövammaisten tarpeet on otettu hyvin huomioon. Viherrakentamisen ja meluntorjunnan keinoin kohdetta voisi parantaa entisestään.

## KOHDE 7

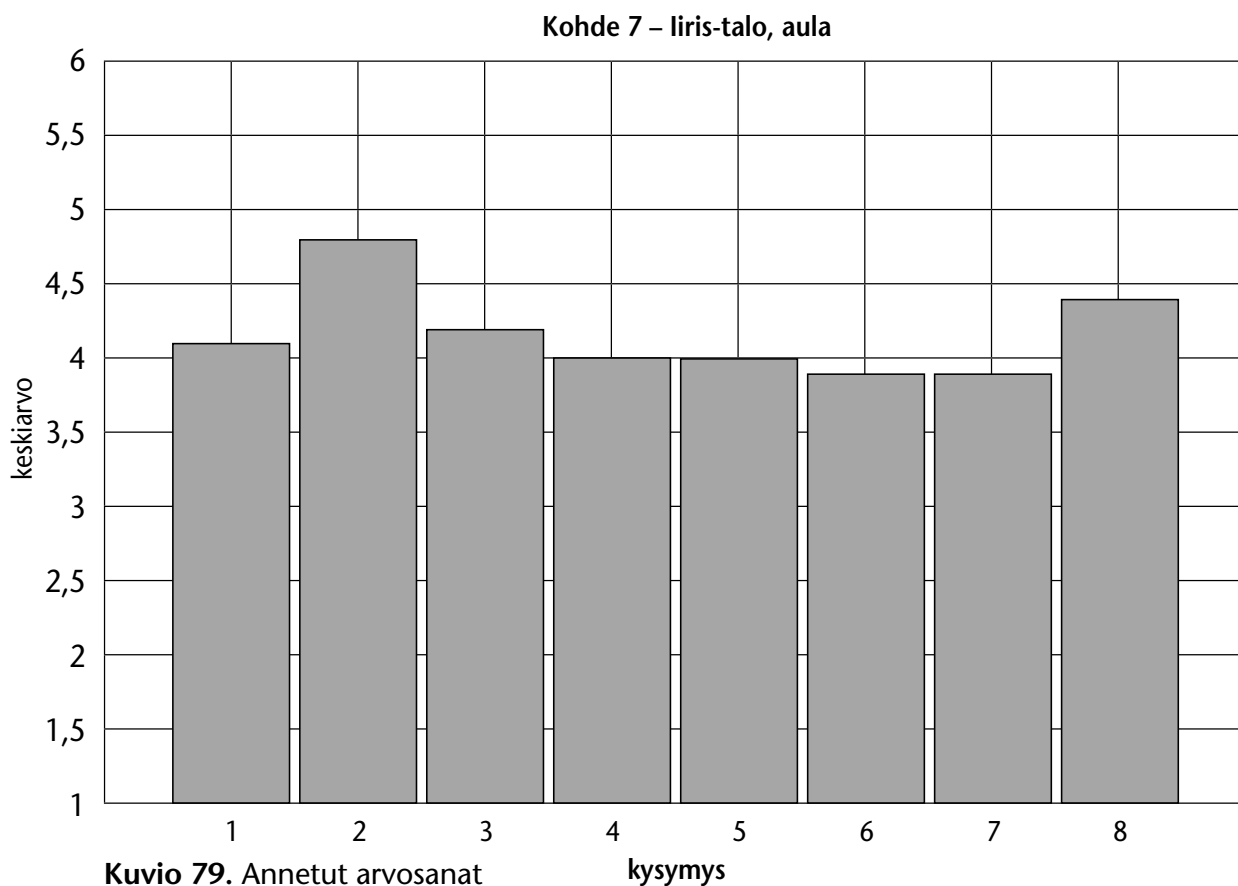
Iiris-talon aula oli sisäkohteista paras ja se sai hyvän yleisarvosanan 4,2. Sijoitus kaikista kohteista oli 3/11. Aula sai tasaisesti hyviä arvioita miellyttävyydestä, ihmisystävällisyydestä ja arkkitehtuurista.

Toimimisen helppous ja tuntoaistin käytettävyys olivat kohteessa parasta. Kohteen väritystä arvosteltiin kriittisesti ja osalle koehenkilöistä tila oli tummista väreistä johtuen liian hämärä. Muut aistit olivat tasaisesti kesinkertaisen ja hyvän rajalla, eikä mikään ominaisuus eronnut voimakkaasti muista.

Ohjaavat lattiamateriaalit ja tunnusteltavat opastekartat nostivat tuntoaistin parhaiten huomioiduksi aistiksi. Vaikka kohde oli hetkittäin vilkas ja jopa niin ruuhkainen, että taustamelua oli hetkittäin hieman liikaa, se ei erityisesti haitannut koehenkilöitä.



**Kuvio 78.** Näkövammaisten toimintakeskus Iiris, sisääntuloaula



Kohde 7	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Arkkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	6	10,2	0	0,0	4	6,8	5	8,5
keskim 3 ja 4	29	49,2	23	39,0	29	49,2	33	55,9
Hyvä 5 ja 6	24	40,7	36	61,0	26	44,1	21	35,6
	59		59		59		59	

Kohde 7	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	5	8,5	5	8,5	1	1,7	1	1,7
keskim 3 ja 4	33	55,9	39	66,1	43	72,9	26	44,1
Hyvä 5 ja 6	21	35,6	15	25,4	15	25,4	32	54,2
	59		59		59		59	

**Kuvio 80.** Arvosanojen jakauma

Iiriksen aula on painottunut keskinkertaiseen ja myös hyviin arvosanoihin. Toiminnan helppous ja aistiarviot jäivät ilman huonoja arvosanoja lähes kokonaan. Painotus oli keskinkertaisessa aistien osalta, mutta toimimisen koki helpoksi 2/3 koehenkilöistä. Yli puolet koki aulan tuntoaistin kannalta hyväksi. Arkkitehtuuri ja näköaisti saivat täsmälleen samat arvosanat. Näkövammaiset ja näkevät kokivat Iiriksen aulan samalla tavoin. Arkkitehtuuri ja näköaisti olivat näkövammaisten mielestä hieman heikompia kuin näkevien mielestä.

kohde 7	näk	nv	yht
miellyttävyys	4,2	3,8	4,1
helppous	4,8	4,7	4,8
ihmisystävällisyys	4,2	4,1	4,2
arkkitehtonisuus	4,1	3,6	4,1
näkö	4,1	3,7	4
kuulo	3,9	4	3,9
haju	4	3,7	3,9
tunto	4,4	4,5	4,4

**Kuvio 81.** Annettujen arvosanojen keskiarvot

### Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* harkittu kokonaisuus, tarpeeksi hiljainen, hyvät luonnonmateriaalit, selkeä, puuseinät miellyttävät, opasteääni

*Huonoa:* seinät pimeät, liian voimakkaat värit, ilmanvaihto huono, laitosmainen, käytävä liian pitkä, kaipaa kasveja, likaiset värit, lime-väri, ruokalan tuoksu ei ole hyvä, sisääntulo on liian hämärä, ilmeetön

Toimintakykyliikentän mukaan aulaa voidaan kutsua Onnelaksi. Kohokartat ja opas-teraidat saivat kiitosta näkövammaisilta henkilöiltä. Parantamisen varaa olisi ollut väri-tyksessä, koska tila koettiin tummaksi ja siten hämäräksi.

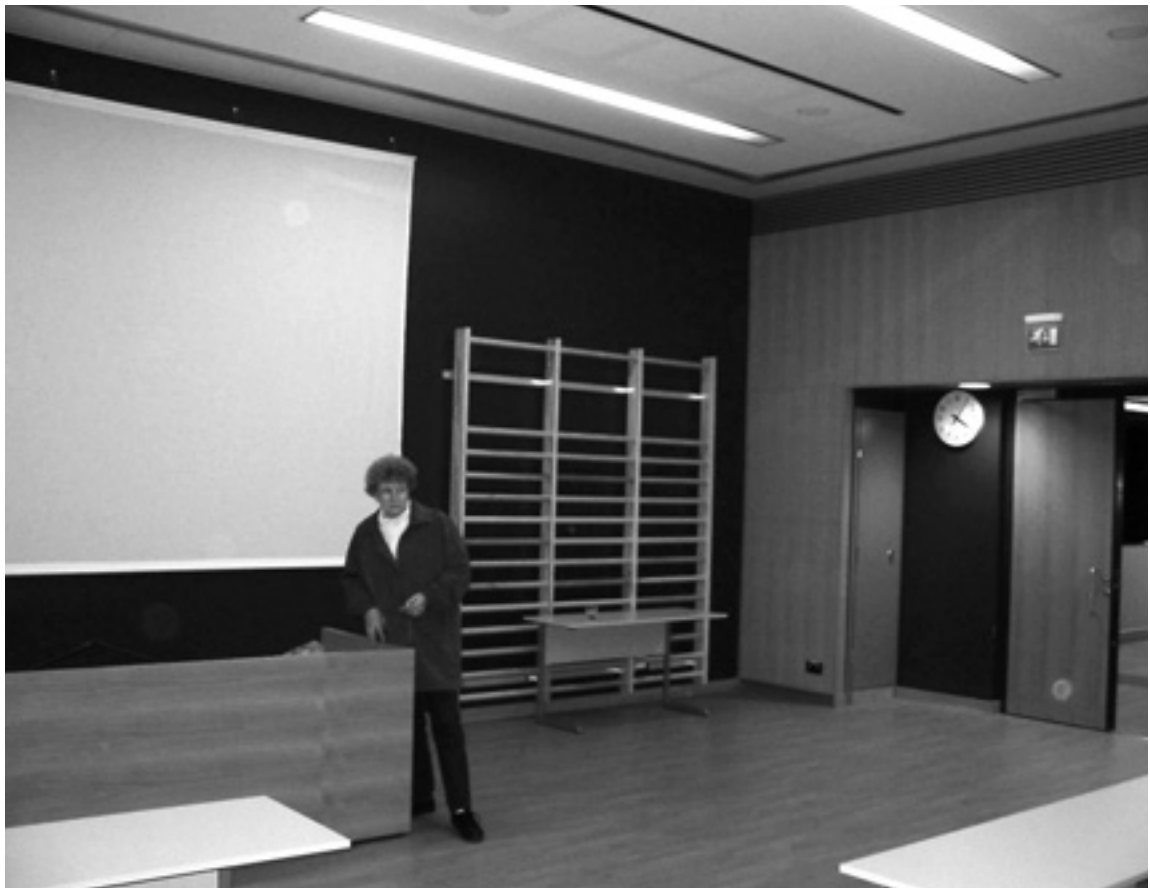
## KOHDE 8

Liikuntasalin saamat arviot olivat hyvin lähellä aulan arvioita. Kohteen sijoitus oli 4/11 ja sen yleisarvosana nousi niukasti hyvän puolelle 4,0. Parasta tilassa oli toimimisen helppous ja arviot kuuloaistin kannalta.

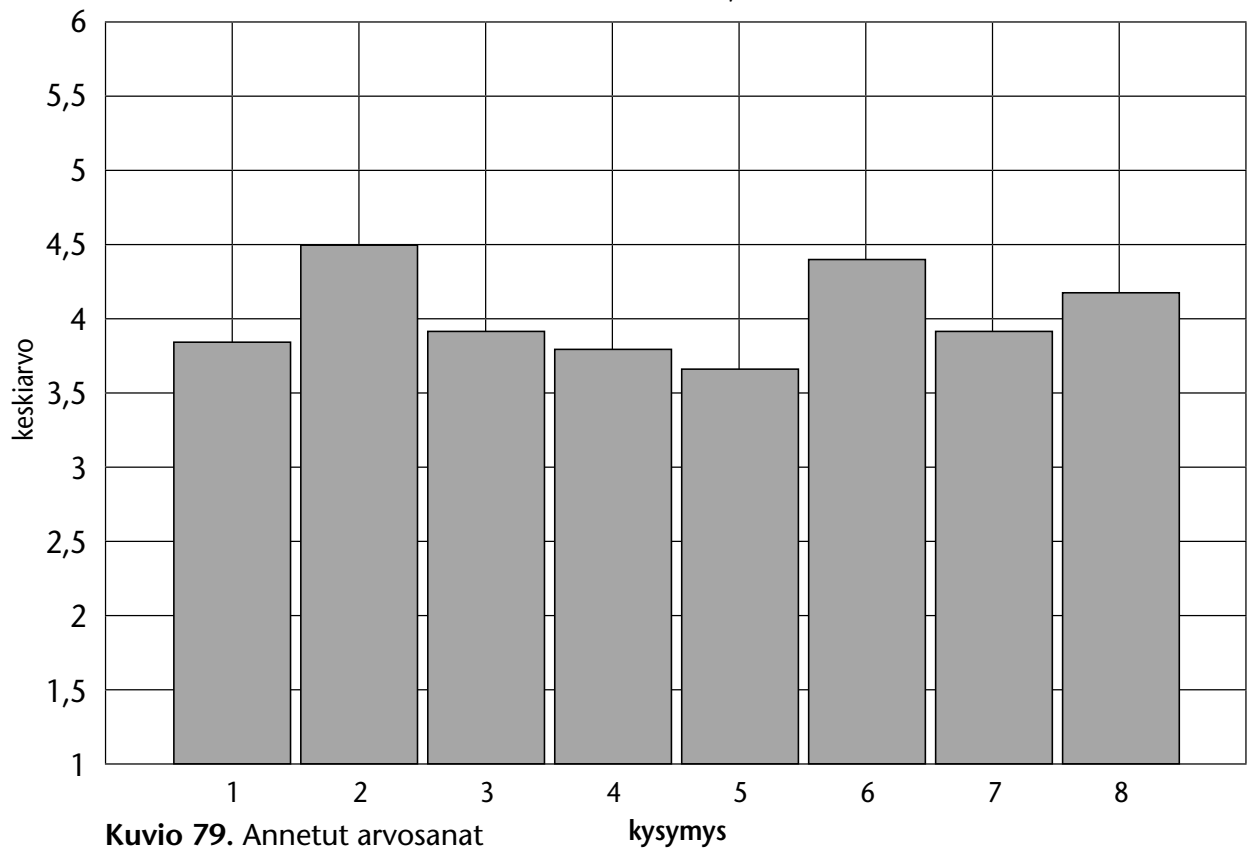
Tila oli taustamelultaan hyvin hiljainen ja se ei ollut edes kovin kaikuista. Tilan ää-nimaisema teki selvästi koehenkilöihin positiivisen vaikutuksen ja sen ansiosta tilan yleisilme koettiin hyväksi.

Muiden aistien kohdalla tila ei herättänyt suurta intohimoa ja kaikki sen saamat arviot olivat varsin tasaisia. Ainoastaan seinien tummat värit olivat koehenkilöiden huomion ja kritiikin kohteena. Suurin osa kohteen saamista arvosanoista jäi niukasti keskinker-taisen puolelle, mutta kohde oli silti kokonaisuutena varsin hyvä.

Liikuntasali on selkeästi yhtä käyttötarkoitusta varten suunniteltu, eikä siitä ole pyrit-tykään tekemään erityisen esteettistä.



Kohde 8 – Iiris-talo, liikuntasali



Kuvio 79. Annetut arvosanat



Kohde 8	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Arkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	6	10,2	0	0,0	5	8,5	4	6,8
keskim 3 ja 4	38	64,4	30	50,8	36	61,0	41	69,5
Hyvä 5 ja 6	15	25,4	29	49,2	18	30,5	14	23,7
	59		59		59		59	
Kohde 8	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	9	15,3	2	3,4	4	6,8	5	8,5
keskim 3 ja 4	35	59,3	29	49,2	37	62,7	28	47,5
Hyvä 5 ja 6	15	25,4	28	47,5	18	30,5	26	44,1
	59		59		59		59	

**Kuvio 84.** Arvosanojen jakauma

Liikuntasalissa kaikki arviot painoutuivat tasaisesti keskinkertaiseen ja hyvään. Näköaistiin on tullut eniten kriittisiä arvioita, joka kommentoissa ilmeni erityisesti värivalintoja koskien. Arkkitehtuuri, eli rakennetuista kohteista liikuntasali, sai eniten hyviä arvioita kuuloaistin kannalta. Tämä oli salin hiljaisuuden ansiota. Näkevien ja näkövammaisten kesken ei arvosanoissa syntynyt eroja.

kohde 8	näk	nv	yht
miellyttävyys	3,8	4,2	3,8
helppous	4,6	4,2	4,5
ihmisystävällisyys	3,9	3,7	3,9
arkkitehtonisuus	4	3,2	3,8
näkö	3,7	3,5	3,7
kuulo	4,4	4,6	4,4
haju	3,9	3,8	3,9
tunto	4,2	4,5	4,2

**Kuvio 85.** Annettujen arvosanojen keskiarvot

### Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* selkeä tila, kauniit pinnat, ei melua, kiva parketti, kivat akustopaneelit, lämpimän tuntuinen, ystävällinen, hajuton, kauniit puupinnat, hyvä akustiikka, pinnat miellyttävät, kaiuton, ei liukas

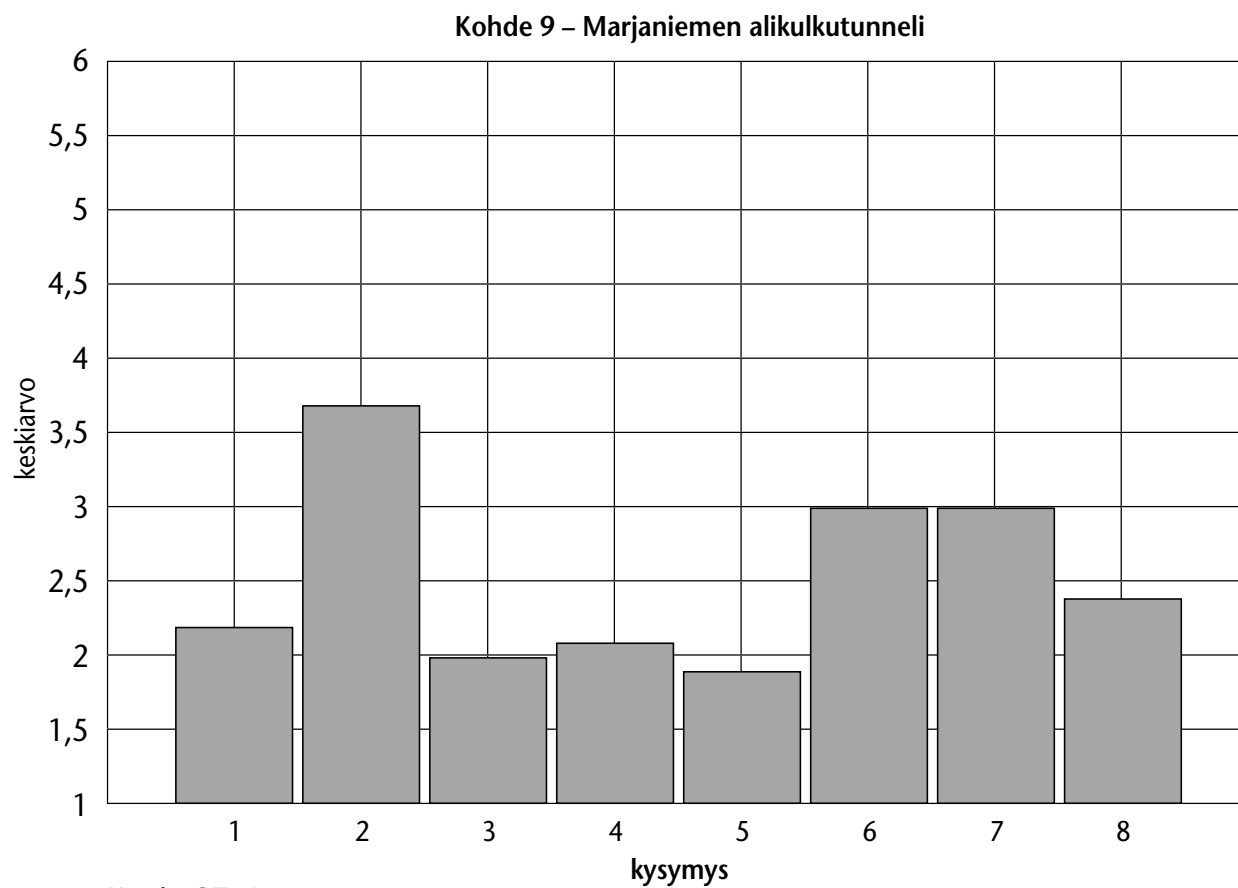
*Huonoa:* kaipaa enemmän kontrasteja, lime-väri ärsyttää, ei kiinnekohtia, ilmeetön, kontrastiton, monotoninen, seinät ja lattiat ovat liian tummat, häiritsevät värit

Toimintakykyliikentän mukaan liikuntasalia voisi kutsua Näyteikkunaksi/Onnelaksi. Salin hiljaisuus auttoi tilaan orientoitumista, ja luonnonmateriaalit koettiin miellyttävänä. Värivalinnat ja kontrastittomuus koettiin tilan heikkoutena. Aistitarjoumia voisi lisätä erityisesti tuntoaistille.

## KOHDE 9



Kuvio 86. Marjaniementien alikulkutunneli



Kuvio 87. Annetut arvosanat

Marjaniementien alikulkutunnelia oli parannettu erityisesti näkövammaisia silmälläpitäen, kun reittiä Itäkeskukseen rakennettiin. Tunneli on pitkä, pimeä ja hyvin kaikuisa. Sinne ei kuulu juuri lainkaan liikenteen melua, joten se on hiljainen kaikuisuudestaan huolimatta. Hajuaistimukset kohteessa olivat hyvin neutraaleja.

Tunneli koettiin miellyttävyyden, ihmisystävällisyyden ja arkkitehtonisuuden osalta välttäväksi. Toimimisen helppous oli kohteessa keskinkertaista tasoa, mutta visuaalisuus sai huonon arvosanan. Kuuloaisti ja hajuaisti nousivat niukasti keskinkertaisen puolelle. Se, että kaikuisuus ei tehnyt tilasta kuulon kannalta huonoa, on mielenkiintoinen yksityiskohta, koska tällöin meluisuus olisi selvästi kaikuisuutta haitallisempi asia. Kokonaisarvosanan puolesta alikulkutunnelin sijaluku 9/11 välttävällä arvosanalla 2,5.

Alikulku oli ongelmallinen kohde silmän valotasoon sopeutumisen kannalta silloin, kun ulkona oli päivänvaloa runsaasti. Alikulkutunnelia käyttivät jalankulkijoiden ohella myös polkupyöräilijät, jotka suhahtivat lähes salakavalasti ohitse, yllätyksiä aiheuttaen. Tunneleissa on jotain mystistä moniaistisuutta, joka saattaa johtua hyvin kaikuisasta äänimaisemasta. Se tarjoaa pikantin vaihdoksen normaaliin äänimaisemaan.

Kohde 9	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	40	67,8	15	25,4	42	71,2	43	72,9
keskim 3 ja 4	18	30,5	23	39,0	16	27,1	14	23,7
Hyvä 5 ja 6	1	1,7	21	35,6	1	1,7	2	3,4
	59		59		59		59	
Kohde 9	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	48	81,4	20	33,9	16	27,1	36	61,0
keskim 3 ja 4	11	18,6	34	57,6	39	66,1	20	33,9
Hyvä 5 ja 6	0	0,0	5	8,5	4	6,8	3	5,1
	59		59		59		59	

**Kuvio 88.** Arvosanojen jakauma

Alikulkutunneli kilpailee parkkihallin kanssa huonoudessa. Näköaistin saamista arvosanoista yli 80 % oli huonoja, ja yhtään hyvää arviota ei tullut. Myöskään miellyttävyydessä, ihmisystävällisyydessä ja arkkitehtuurissa ei ollut hyviä arvioita. Kuuloaistin ja hajuaistin osalta kohde kuitenkin painottui keskinkertaiselle tasolle. Toimimisen helppous sai hyvin tasaisen jakauman kaikkiin arvosanoihin. Tunneli oli tulosten mukaan huonoin ulkokohde. Toimimisen helppous tunnelissa oli näkövammaisille huomattavasti suurempi haaste kuin näkeville koehenkilöille, johtuen esimerkiksi valaistuksen ongelmista.

kohde 9	näk	nv	yht
miellyttävyys	2,2	1,8	2,1
helppous	4	2,5	3,7
ihmisystävällisyys	2,1	1,6	2
arkkitehtonisuus	2,1	1,9	2,1
näkö	1,9	1,5	1,8
kuulo	2,9	2,9	2,9
haju	3,1	2,6	3
tunto	2,2	2,7	2,3

**Kuvio 89.** Annettujen arvosanojen keskiarvot

### Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* raikas ilma, esteetön, hiljainen, kaikuisa

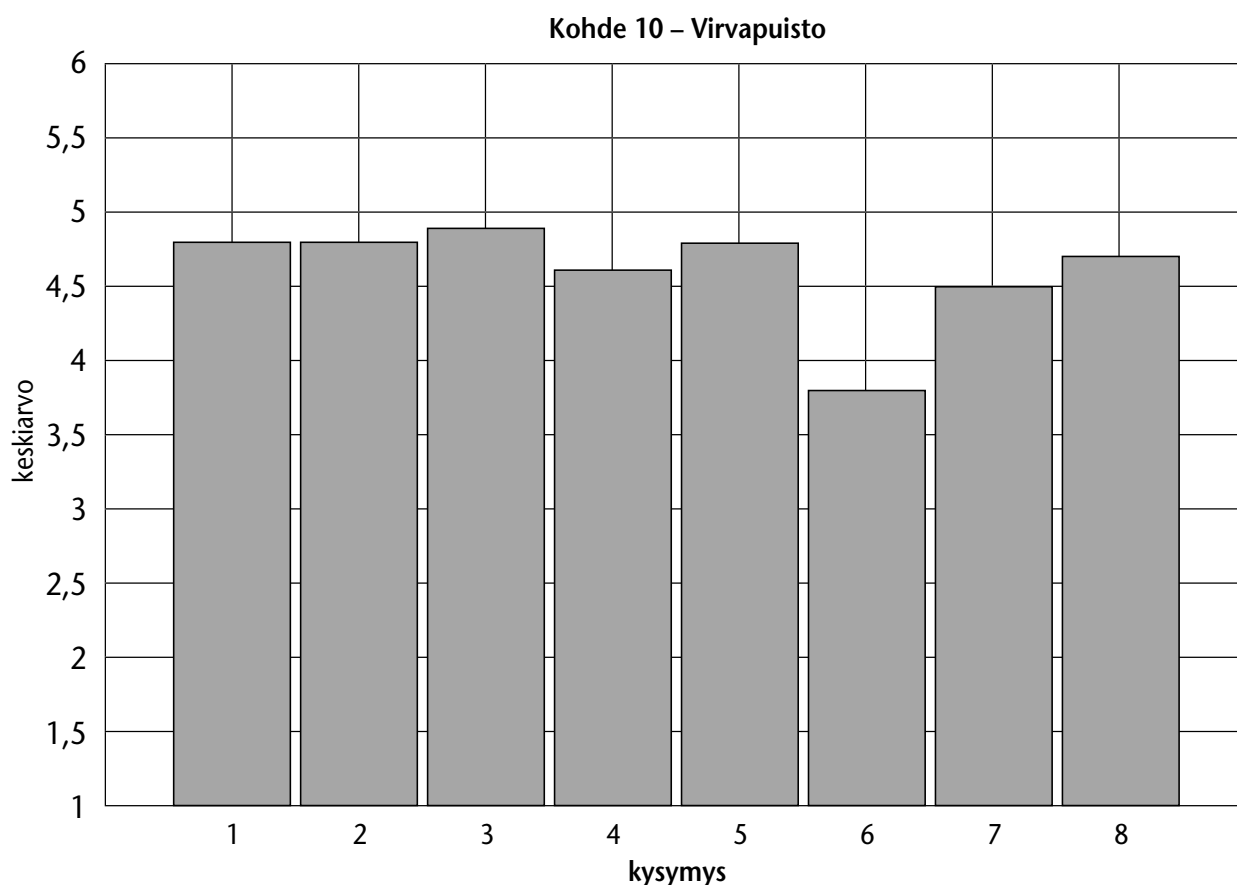
*Huonoa:* kaikuisa, ruma, risteävä liikenne, värien puute, paha vastavalo, kaikuisa, liian harmaa, kylmä, kalsea, valotason vaihdos, kylmä, kaikuisa

Toimintakykynelikentän mukaan alikulkutunneli on lähinnä Selli. Tunnelin aistitarjoumat olivat pääosin kielteisiä, ja näkövammaisten henkilöiden itsenäinen toiminta koettiin vaikeaksi. Tunnelissa olisi korjattava värityksen, valaistuksen ja opastavien materiaalien lisäksi akustiikkaa. Koska liikenteen melua ei koettu tunnelissa häiritseväksi, niin edellytykset korjata ongelmat aistitarjoumien osalta ovat olemassa.

### KOHDE 10



**Kuvio 90.** Virvapuisto



**Kuvio 91.** Annetut arvosanat.

Virvapuisto oli toiseksi paras kohde (2/11) arvosanalla hyvä 4,6. Paikka oli miellyttävä kerrostalojen ja rivitalojen ympäröimä pihapuisto. Kulkupinnat kohteessa olivat kivituhkaa ja arviointipaikassa on puisia puistonpenkkejä. Reunakivet reunustivat istutusaltaita ja nurmikkoa. Liikenteen melu kuuluu hieman Itäväylältä, mutta ei liian häiritsevästi. Visuaalisesti paikka on selkeän harmoninen, vaikka talojen ympäröimänä se on melko urbaani. Tähän kaupunkimaiseen tilaan on saatu luonto vahvasti mukaan ja se on varmasti yksi paikan suurimmista vahvuuksista.

Kohde sai myönteisiä arvosanoja hyvin tasaisesti kaikista kysymyksistä. Paikka koettiin miellyttäväksi, ihmisystävälliseksi, arkkitehtuuriltaan hyväksi ja toimimisen kannalta helpoksi hyvillä ja lähes erinomaisilla arvosanoilla. Ainoastaan kuulosta sai aisteista keskinkertaisen arvosanan, muiden ollessa hyviä. Kohteen profiili oli hyvin tasainen kaikkien aistien kannalta.

Virvapuisto on todiste siitä, että myös urbaani tila voi olla moniaistinen, ja että jokainen aisti on tärkeä toteutettaessa hyvää ja esteettistä ympäristöä. Jos hieman häiritsevä liikenteen taustamelu olisi puuttunut, olisi kohde voinut olla kierroksen paras. Luonto tarjosi miellyttäviä harmonisia moniaistisia ärsykeitä ja teki positiivisen vaikutuksen koehenkilöihin.

kohde 10	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	1	1,7	2	3,4	0	0,0	0	0,0
keskim 3 ja 4	19	32,2	14	23,7	17	28,8	26	44,1
Hyvä 5 ja 6	39	66,1	43	72,9	42	71,2	33	55,9
	59		59		59		59	
kohde 10	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	2	3,4	7	11,9	0	0,0	0	0,0
keskim 3 ja 4	18	30,5	35	59,3	29	49,2	23	39,0
Hyvä 5 ja 6	39	66,1	17	28,8	30	50,8	36	61,0
	59		59		59		59	

**Kuvio 92.** Arvosanojen jakauma.

Virvapuisto koettiin erittäin miellyttäväksi, helpoksi ja ihmisystävälliseksi saaden yli 2/3 osaa positiivisia arvioita. Ainoastaan kuuloaistin osalta tuli hieman huonoja arvosanoja. Taustalla kuulunut liikenteen melu vaikutti kohteen äänimaisemaan merkittävästi. Näköaistin ja tuntoaistin osalta arviot menivät yli 60 % positiivisen puolelle. Näkevät ja näkövammaiset kokivat virvapuiston samankaltaisesti. Poikkeuksena oli toimimisen helppous, jossa näkövammaiset arvioivat paikan paljon huonommaksi.

kohde 10	näk	nv	yht
miellyttävyys	4,9	4,3	4,8
helppous	5	3,9	4,8
ihmisystävällisyys	4,9	4,7	4,9
arkkitehtonisuus	4,7	4,4	4,6
näkö	4,9	4,2	4,8
kuulo	3,8	3,9	3,8
haju	4,5	4,4	4,5
tunto	4,7	4,5	4,7

**Kuvio 93.** Annettujen arvosanojen keskiarvot.

### Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* kauniit talot ja istutukset, selkeä arkkitehtuuri, tyylikäs, kivat hiekkakäytävät, jännä, kiva puisto, kauniit pienkerrostalot, tiivis kuusiaita, lasten äänet, luonnon tuntu, puut, harmoninen, avara, viipyilevä rauhallisuus, vihreä, hiekka tuntui pehmeältä, luonnon läheisyys, paljon värejä, pehmeys, luonnollisuus, vihreä ja puistomainen, luonnonmateriaalit

*Huonoa:* melua itäväylälle puuttuu, itäväylä häiritsee

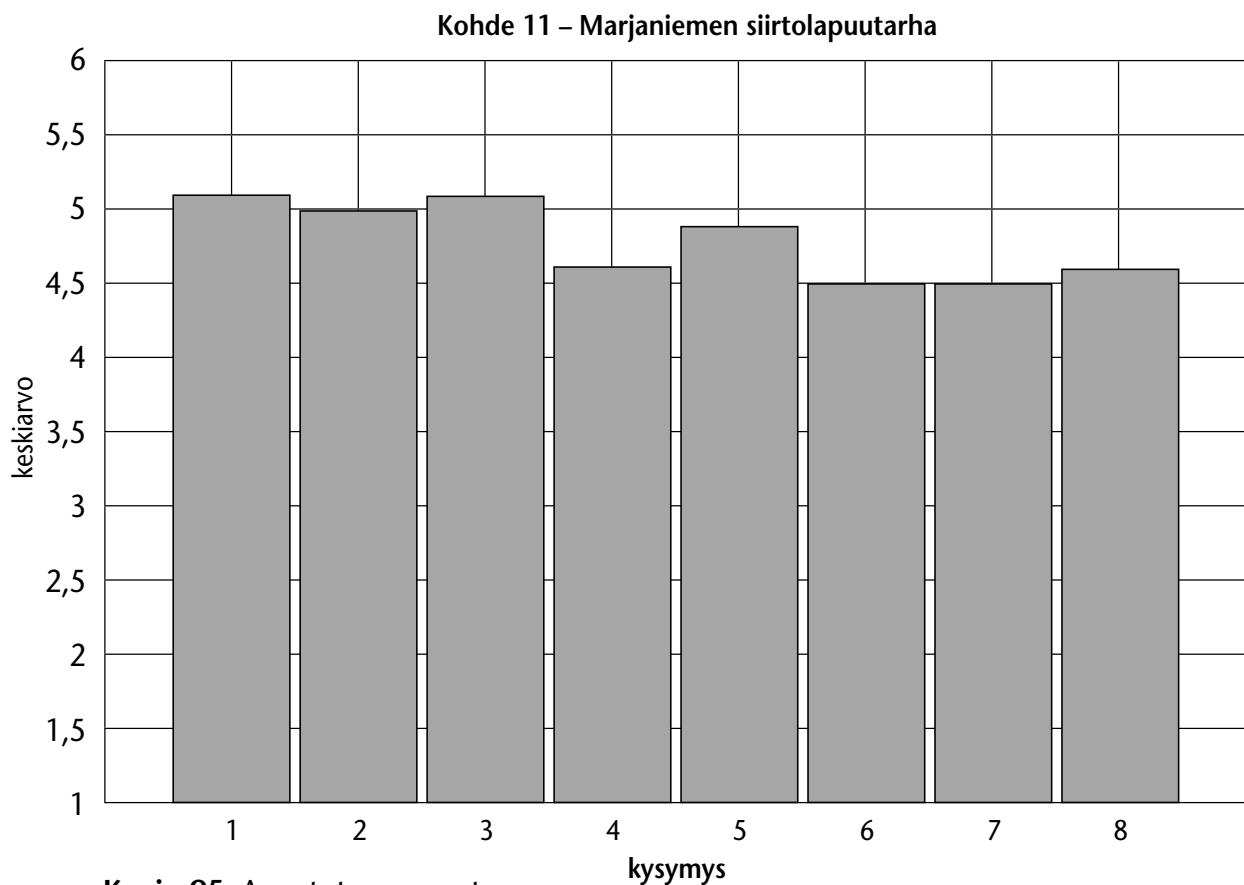
Toimintakykyliikentän mukaan Virvapuistoa voi kutsua Näyteikkunaksi/Onnelaksi. Visuaalinen selkeys, miellyttävät materiaalit sekä onnistunut kokonaisuus tekivät koh-

teesta hyvän. Aistitarjoumia voisi lisätä tuntoaistille, jotta näkövammaisten henkilöiden toiminta olisi vielä helpompaa. Taustamelun vähentäminen parantaisi ympäristön laatua entisestään.

## KOHDE 11



**Kuvio 94.** Marjaniemen siirtolapuutarhan lampi



**Kuvio 95.** Annetut arvosanat.

Lampi oli kierroksen voittajakohde ja sen arvosanaksi tuli hyvä 4,8. Lampi sai Virvapuiston kanssa samankaltaisia arvosanoja kaikesta muusta paitsi kuuloaistimuksesta. Koska liikenteen aiheuttama taustamelu oli hyvin vähäinen, pääsivät luonnonäänet kuuluviin. Tämän seurauksena nousivat miellyttävyys ja ihmisystävällisyys kohteessa erinomaisen arvosanan puolelle. Yhden aistin parempi arvosana paransi selvästi kohteen kokonaisarviota.

Kaikki aistit saivat tasaisen hyviä arvosanoja eikä mikään noussut erinomaiseksi. Viihtyisyys ja ihmisystävällisyys saivat kohteessa kuitenkin erinomaiset arvosanat. Arkkitehtuurin ja visuaalisuuden arvosanat olivat suunnilleen samoja kuin Virvapuistossa, ja nämä kohteet tuntuvat koehenkilöiden mielestä olevan lähes identtisiä keskenään. Paikassa toimiminen koettiin helpoksi, koska tilaan oli helppo orientoitua kaikilla aisteilla.

Alueen kulkukäytävät olivat kivituhkaa ja kohteen peruselementtejä olivat penkit sekä nurmikenttä. Asuintalot olivat kauempana arviointipaikasta, eikä niillä ollut erityistä roolia kohteessa. Itse lampea ei pidetty erityisen houkuttelevana. Monet koehenkilöt totesivat sen olevan limainen tai vähintäänkin kyseenalainen. Tästä huolimatta paikka oli tasaisesti niin hyvä, että se oli tässä tutkimuksessa ylivoimainen.

Marjaniemen siirtolapuutarhan lampi on erinomainen todiste aistien merkityksestä hyvässä ympäristössä. Siinä on riittävästi luonnon tarjoamia aistikokemuksia, jotka koetaan positiivisina.

Tasainen hyvä sarja aistien arvioissa nostaa Marjaniemen siirtolapuutarhan lammen kokonaisuuden voittajaksi. Myös vesielementillä on saattanut olla myönteinen vaikutus. Lammen alue ei ole kuitenkaan loppuun saakka viimeistelty ja siinä olisi paljonkin parannettavaa.

Kohde 11	Miellyttävyys		Toiminta		Ihmisystävä		Akkitehtuuri	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	0	0,0	3	5,1	1	1,7	1	1,7
keskim 3 ja 4	10	16,9	12	20,3	7	11,9	24	40,7
Hyvä 5 ja 6	49	83,1	44	74,6	51	86,4	34	57,6
	59		59		59		59	
Kohde 11	Näköaisti		Kuuloaisti		Hajuaisti		Tuntoaisti	
luokka	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
huono 1 ja 2	0	0,0	2	3,4	1	1,7	4	6,8
keskim 3 ja 4	19	32,2	19	32,2	29	49,2	19	32,2
Hyvä 5 ja 6	40	67,8	38	64,4	29	49,2	36	61,0
	59		59		59		59	

**Kuvio 96.** Arvosanojen jakauma.



Miellyttävyydessä ja ihmisystävällisyydessä hyviä arvosanoja tuli yli 80 %, mikä on tuloksena aivan omaa luokkansa. Toimimisen helppouskin sai huippuarvioita. Aistien osalta kohde ei toisaalta saanut huonoja arvioita juuri lainkaan. Aistien osalta painotus oli hyvän puolella, johon painottui 2/3 arvioista. Positiivisten arvioiden osuus aisteissa johti huomattavaan nosteseen miellyttävyyden, toiminnan helppouden ja ihmisystävällisyyden osalta. Siirtolapuutarhan lampi oli loistavan hyvä näkeville ja näkövammaisille henkilöille. Näkövammaisten arvioissa toimimisen helppous jäi näkevistä jälkeen.

kohde 11	näk	nv	yht
miellyttävyys	5,2	5	5,2
helppous	5,3	3,9	5
ihmisystävällisyys	5,3	4,8	5,2
arkkitehtonisuus	4,8	4,2	4,7
näkö	5	4,4	4,9
kuulo	4,6	4,5	4,6
haju	4,6	4,4	4,5
tunto	4,6	4,6	4,6

**Kuvio 97.** Annettujen arvosanojen keskiarvot.

### Koehenkilöiden kommentteja:

*Hyvää:* ojasta on tehty lampi, miellyttävää arkkitehtuuria, vaihtelevaa kasvillisuus, lintujen äänet, puiden huminaa, kasvien ja veden tuoksut, kiva nurmikko, mukava epäsymmetrinen penkki, kaislikkoa, kaunis miljö, pehmeä maa, rauhallinen, rakennettu mutta luonnollinen, levollinen, linnunlaulu, vehreys ja vesi, raikas, helppo liikkua, reunakivet erottuvat, käytävän hiekka miellyttää

*Huonoa:* vesi on likaista, istutuksia saisi olla enemmän, liikenteen melu

Toimintakykykelikentän mukaan Marjaniemen siirtolapuutarhan lammen alue on Näyteikkuna/Onnela. Hiekkakäytävät, nurmikot, vesi ja luonnonäänet tuottivat aistitarjoumia, joista kaikki pitivät. Näkövammaisten henkilöiden itsenäinen toimiminen olisi vielä helpompaa, jos suunnittelussa otettaisiin huomioon kulkupintojen ohjaavuus nykyistä paremmin.

## 10.4. Moniaistinen kävelykierros –tutkimuksen johtopäätöksiä

Moniaistista kävelykierrosta arvioitaessa tutkimuskohteet jaettiin kolmeen ryhmään: liikennetiloihin, näkövammaistiloihin ja puistotiloihin. Näkövammaisten koehenkilöiden vastauksia tarkasteltiin verrattuna näkevien vastauksiin. Näkövammaiset kokivat tilat näkevien kanssa hyvin samalla tavalla muiden aistien kuin näkemisen osalta. Liikennetiloissa ja puistotiloissa näkövammaiset kokivat toiminnan helppouden paljon huonommaksi kuin näkevät. Näkövammaiskohteissa toimimisen helppous koettiin yhtä hyväksi näkevien ja näkövammaisten kesken, ja arvosanat olivat hyviä. Iiriksen pihalla, aulassa ja liikuntasalissa oli monia näkövammaisille suunniteltuja ratkaisuja, joista tulosten mukaan on hyötyä. Näin siis voidaan sanoa, ettei vammaisuus tee haittaa toimimiseen, jos se otetaan huomioon suunnittelussa. Tilassa toimiminen koetaan yhtä helpoksi olipa henkilöllä näkövamma tai ei. Opasteraidat ja ääniopasteet auttavat näkövammaisia, ja ne koetaan hyödyllisiksi. Arkkitehtuurin osalta näkövammaisten mielipiteet olivat kriittisempiä kuin näkevien. Tämä tutkimus ei selvittänyt syitä.

Rakennetut liikennetilat (metroasema, bussilaituri, parkkihalli, alikulkutunneli ja silta) saivat huonoja arvosanoja aistiarviossa verrattuna puistotiloihin. Liikenneympäristöt on tehty autojen tai liikenteen ehdoilla eikä jalankulkijaa ole otettu riittävästi huomioon. Meluisuus erityisesti Marjaniementien sillalla heikensi kohteen arvosanoja. Liikennetilat olivat myös näköaistin ja arkkitehtuurin kannalta puutteellisia. Liikennetiloissa kohteen aistitarjoumat koettiin voimakkaasti kielteisinä. Kohteet, joissa ihmiset ja autoliikenne olivat lähellä toisiaan, osoittautuivat ongelmallisiksi aistien ja toimimisen kannalta. Arkkitehtuuri ei ymmärrettävästi saanut kovinkaan myönteisiä arvosanoja. Mitään periaatteellista estettä liikennetilojen rakentamiseen arkkitehtonisesti hyväksi ei ole. Erityisesti toimimisen helppoutteen olisi panostettava, koska liikennetiloissa on kysymys käyttäjien turvallisuudesta. Mahdollisesti liikennevälineiden kuten metron ja autojen melu ja liike koettiin häiritseväenä, mikä näkyi kohteiden saamissa arvosanoissa.

Kauppakäytävä oli puolestaan ihmisvilinän vuoksi levoton. Toimimisen helppoudessa näkevät antoivat arosanaksi 3,8 ja näkövammaiset puolestaan 2,3, joten ero oli suuri. Muissa kysymyksissä erot ryhmien välillä olivat vähäisiä. Kauppakeskuksen käytävä, Iiriksen aulan ja liikuntasalin sekä piha-alueen arviot hajaantuivat eniten. Näissä kohteissa näköaistin ja arkkitehtuurin välinen yhteys korostui enemmän kuin muissa kohteissa. Äänimaisema kauppakeskuksessa ei miellyttänyt hälinän vuoksi, ja vastaavasti liikuntasalissa hiljaisuus koettiin hyväksi. Vaikka Iiriksen aulassa opasteraidat lattiassa ja kohokartta nostivat tuntoaistin saaman arvosanan sisäkohteiden parhaaksi, ei se yltänyt luontotilojen tasolle. Toimimisen helppous Iiriksen aulassa sai arvosanaksi hyvän 4,8, ja kohosi siten näkevien arvioissa parhaiden puistotilojen tasolle. Näkövammaiset arvioivat kohteen ylivoimaisesti parhaaksi toimimisen helppouden kannalta. Iiris-talon pihalla ja aulassa näkövammaiset koehenkilöt arvioivat toimimisen yhtä helpoksi

kuin näkevät. Arkkitehtuurin osalta Iiriksen aula sai sisätilojen parhaat arviot, vaikka ei tavoittanutkaan luontotilojen arkkitehtuuriarvosanojen tasoa. Hajuaistin merkitys oli korostuneen keskinkertainen kaikissa arkkitehtuuriympäristöissä. Aistien saamien arvosanojen kannalta Iiriksen aula ja liikuntasali olivat sisätilojen parhaimmistoa. Kaupakeskuksen Pasaasin suuret ihmismassat tekivät tilasta kuulon ja näön kannalta levottoman ja hankalan.

Koekierroksen perusteella luonnonympäristö, puistotila, oli koehenkilöille mieluisin. Tutkimuskierros tehtiin kesällä ja myöhään syksyllä, jolloin luonto koettiin positiivisena. Talvella tulos olisi voinut olla toisenlainen. Puistotiloissa arvostukset aistien osalta olivat selvästi parhaita. Arviot miellyttävyydestä, toimimisen helppoudesta ja ihmisystävällisyydestä kohosivat aistiarvosanojen noustessa, ja olivat myönteisempiä puistotiloissa kuin liikennetiloissa. Puistotilat olivat ylivoimaisia joka suhteessa sekä näkevien että näkövammaisten koehenkilöiden mielestä. Aistit, arkkitehtuuri, ihmisystävällisyys ja miellyttävyys koettiin näissä kohteissa ylivoimaisiksi molemmissa ryhmissä. Toimimisen helppous ei kuitenkaan ollut näkövammaisille yhtä hyvä kuin näkeville, koska näkövammaisten tarpeita ei ollut otettu huomioon suunnittelussa. Molemmissa ryhmissä toimimisen helppous sai hyviä arvosanoja, vaikka ryhmien kesken ero olikin suuri: näkeviltä 5 ja 5,3 ja näkövammaisilta koehenkilöiltä 3,9 (molemmat kohteet). Näkevät arvostivat puistotiloja todella korkealle ja keskiarvot nousivat erinomaisiksi. Toimimisen helppouden arvostukset osoittivat, ettei saavutettavuuden tasa-arvoisuus toteudu ilman näkövammaisten tarpeiden huomioon ottamista suunnittelussa. Moniaistisen kävelykierroksen kohteissa näkevät ja näkövammaiset koehenkilöt arvioivat kohteita hyvin samansuuntaisesti. Toimimisen helppoudessa olivat suurimmat erot arvosanoissa liikenne- ja puistotiloissa. Näkövammaistiloissa toimiminen koettiin molemmissa ryhmissä yhtä helpoksi. Tulosten pohjalta voidaan todeta, että kun näkövammaisten kansalaisten saavutettavuuden tarpeet otetaan huomioon suunnittelussa, päästään toimimisen helppoudessa näkevien kanssa tasavertaiseen tilanteeseen.

Tilojen miellyttävyyden ja ihmisystävällisyyden sekä arkkitehtonisuuden ja näköaistin osalta näkövammaiset koehenkilöt antoivat muutaman desimaalin huonompia arvioita kuin näkevät kaikissa tilatyypeissä. Kuulo-, haju- ja tuntoaistin osalta näkövammaiset ja näkevät koehenkilöt kokivat kohteet hyvin yhdenmukaisesti.

Arkkitehtuuri- ja näköaistikysymysten saamat arvostukset olivat aina lähellä toisiaan sekä näkeville että näkövammaisilla koehenkilöillä.

Puistotiloissa aistikokemusten keskiarvoksi tuli 4,5 ja miellyttävyys/ihmisystävällisyys arvostukseksi 5. Näkövammaistiloissa aistikysymysten keskiarvoksi tuli 3,9 ja miellyttävyys/ihmisystävällisyys myös 3,9. Liikennetiloissa aistikokemukset saivat arvostukseksi keskimäärin 2,6 ja miellyttävyys/ihmisystävällisyys 2,4. Kun aistikokemusten arvostukset nousevat yli neljän, saa miellyttävyys/ihmisystävällisyys niitä paremman arvion. Kun

aistikokemukset ovat enimmäkseen myönteisiä, yhtälö  $1+1>2$ . Kun aistikysymykset saavat arvosanaksi alle kolme, jää miellyttävyyden/ihmisystävällisyys alle niiden keskiarvon. Jos aistikokemukset ovat enimmäkseen kielteisiä, toteutuu yhtälö  $1+1<2$  ihmisystävällisyyden ja miellyttävyyden osalta.

Parkkihallin ja Marjaniementien sillan saamat aistiarvosanat olivat molemmissa keskimäärin 2,2, miellyttävyys 1,6 molemmissa ja ihmisystävällisyys 2 ja 1,7. Kun aistien saamat arvosanat painuvat välttävän tasolle, se pudottaa miellyttävyyden/ihmisystävällisyyden huonoksi. Kun aistitarjoumat ovat huonot, niin yhtälö  $1+1<2$ .

liikennetila				
tila1	näkevät	näkövammaiset	yhteensä	merkitsevyys
miellyttävyys	2,3	2,1	2,3	14,5 %
helppous	3,8	2,3	3,5	0,0 %
ihmisystävällisyys	2,5	2,1	2,5	0,5 %
arkkitehtonisuus	2,7	2,3	2,6	2,4 %
näkö	2,5	2,3	2,5	4,5 %
kuulo	2,3	2,4	2,4	81,7 %
haju	2,8	2,7	2,7	47,7 %
tunto	2,6	2,8	2,7	16,4 %
näkövammaistila				
tila2	näkevät	näkövammaiset	yhteensä	merkitsevyys
miellyttävyys	3,9	3,8	3,9	73,8 %
helppous	4,7	4,5	4,7	46,5 %
ihmisystävällisyys	3,9	3,7	3,9	32,7 %
arkkitehtonisuus	4	3,4	3,9	0,5 %
näkö	3,8	3,5	3,7	15,5 %
kuulo	3,8	4,1	3,9	28,1 %
haju	3,8	3,7	3,8	47,0 %
tunto	4,1	4,2	4,1	45,2 %
puistotila				
tila 3	näkevät	näkövammaiset	yhteensä	merkitsevyys
miellyttävyys	5	4,6	5	4,0 %
helppous	5,1	3,9	4,9	0,0 %
ihmisystävällisyys	5,1	4,8	5	7,7 %
arkkitehtonisuus	4,7	4,3	4,7	4,1 %
näkö	5	4,3	4,8	0,3 %
kuulo	4,2	4,2	4,2	77,2 %
haju	4,6	4,4	4,5	38,2 %
tunto	4,7	4,6	4,7	72,1 %

**Kuvio 98.** Näkevien ja näkövammaisten henkilöiden kokemukset kolmen kohdetyypin vertailussa.

Parhaiksi paikoiksi osoittautuivat luontoelementtejä sisältävät ympäristöt, joissa kaikille aisteille oli tarjolla jotain positiivista. Tutkimuksen puistoympäristöissä oli paljon samoja tekijöitä kuin mielipaikoiksi koetuissa ympäristöissä. Anne Virtasen maan-

tieteen väitöskirjassa, jossa tarkasteltiin turkulaisten kaupunginosien esteettisyyttä ja ekologista kestävyyttä asukkaiden kokemana, luontoelementit arvotettiin myönteisesti. Sen sijaan ihmisen aikaansaamat tuotokset koettiin pääosin kielteisesti. (Virtanen 2000, s. 203–204.) Oma tutkimukseni vahvistaa Virtasen tuloksia. Moniaistinen kävelykierros -tutkimuksen pohjalta liikenteen melu heikensi ympäristön ihmisystävällisyyttä huomattavasti. Tiedämme, että kuuloaistin negatiivinen aistikokemus heikentää tilan miellyttävyyttä ja ihmisystävällisyyttä. On aiheellista kysyä, miten tilan arkkitehtonisuus tai ihmisystävällisyys koetaan, jos yksikin aistitarjouma on voimakkaan negatiivinen.

## 11. Johtopäätöksiä osatutkimuksista

Tämän väitöskirjatutkimuksen osatutkimukset risteyksen ääni, kontrastiraidat heikonäköisille sekä moniaistinen kävelykierros tarjoavat uusia näkökulmia rakennetun ympäristön suunnitteluun. Osatutkimusten Esteetön ulkovalaistus ja Jalkakäytävän opastavat materiaalit osalta tarvitaan lisätyötä, jotta saadaan käytäntöön sovellettavia tuloksia. Toimivien yksityiskohtien merkitys on esteettömyyden kannalta ratkaisevaa. Sen vuoksi selvitettiin toimintakyvyn edistämistä suunnitteluratkaisuilla yksittäisten aistien kannalta. Aistivamman ihmisen itsenäinen toimintakyky voi säilyä hyvänä, jos hän saa ympäristöstä riittävästi kiinnekohtia toimiville aisteilleen. Niiden avulla näkövammainen henkilö tuottaa mielikuvakartan, jonka mukaan hän orientoituu ympäristöön.

Moniaistinen kävelykierros -tutkimuksen kohteet olivat melko uusia ja nykyiset esteettömyyssäädökset täyttäviä. Ne eivät kuitenkaan tyydyttäneet näkövammaisia kovin hyvin, vaan toimimisen helppous olisi edellyttänyt mm. materiaalien ja äänimaailman parempaa huomioon ottamista. Tutkimusten pohjalta voidaan sanoa, että näkövammaisille hyvä ympäristö perustuu näkövammaisten tarpeista lähtevään aistitarjoumien suunnitteluun. Parhaimmillaan näkövammaisten kansalaisten tarpeet huomioonottava ratkaisu tuottaa lisäarvoa kaikille. Esimerkiksi linnunlauluäänien pohjalta kehitetyt liikennevalo-opasteiden äänimerkit koettiin yleisesti miellyttävinä.

Moniaistinen kävelykierros -tutkimus toi ilmi eri aistien kumuloivan yhteisvaikutuksen tilan miellyttävyyteen ja ihmisystävällisyyteen. Eri aisteille annetut arviot vaikuttivat voimistaen sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan. Kun aisteille annetut arviot olivat hyviä, koettiin miellyttävyys ja ihmisystävällisyys erinomaisina. Kun aistiarviot olivat välttäviä, miellyttävyys ja ihmisystävällisyys arvioitiin huonoksi.

Risteyksen ääni -tutkimuksesta saatujen tulosten pohjalta kehitettiin uusi liikennevaloäänimerkki, joka on toiminnallisesti tehokkaampi ja koetaan miellyttävämpänä kuin nykyisin käytössä oleva äänimerkki. Tutkimuksen pohjalta on myös rakennettu äänimajakoita mm. palvelu- ja toimintakeskus Iirikseen. Ne ovat osoittautuneet toimiviksi

ja miellyttäviksi. Äänimajakoita voidaan käyttää hissien, liukuportaiden ja laiturialueiden osoittamiseen. Opasteääniin voi sisältyä myös tietoa esimerkiksi paikannimistä ja vuoronumeroista. Äänimerkeillä voidaan olennaisesti parantaa esteettömyyttä näkövammaisten kannalta. Kuulon avulla on mahdollista paikallistaa asioita, jotka eivät ole näkyvissä, ja havaita ympäristössä tapahtuvat muutokset kuten auton lähestyminen.

Tämä tutkimus antaa uutta tietoa äänimerkkien ja opasteäänien jatkokehittelyyn. Lainsäädännön tulisi mahdollistaa nykyistä lyhyempien ääni-impulssien käyttö. Nyt asetuksen odota-äänien impulssi on 500 ms, ja sen pitäisi olla alle 50 ms. Lainsäädännön asettamat reunaehdot sekä järjestöjen asenteet jarruttavat liikennevaloäänimerkkien kehittämistä edelleen. Ääniopasteet aiheuttavat näkevien keskuudessa jatkuvasti vastustusta, ja siksi niiden miellyttävyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Kaupunkiympäristössä kielteisten äänien osuus on suuri, ja siksi myönteisenä koettujen äänien merkitys korostuu.

Helsingin kaupunki on päättänyt tulevaisuudessa ottaa käyttöön uudet ns. napsahtavat liikennevaloäänimerkit, jotka toiminnallisesti muistuttavat tutkimuksessa menestyneitä ääniä. Tämänkin tutkimuksen mukaan lyhytkestoinen ääni ei peitä alleen muita ääniä, ja on lisäksi ympäristön kannalta miellyttävä. Korkeat äänet on helppo kohdistaa suuntakaiuttimilla risteysalueelle, ja lisäksi ilmaäänien vaimennus toimii niissä parhaiten. Äänen rauhallinen tempo lisää äänen miellyttävyyttä ja sopii hyvin odotustilanteeseen. Nopeatempoisen ääni yhdistetään liikkumiseen ja sopii siten ylitä-ääneksi. Kun ylitä-äänien ääni-impulssit soivat usealla korkeudella, se auttaa heikosti kuulevia kuljijoita äänen paikallistamisessa. Käyttämällä eri äänenkorkeuksia opasteäänestä tulee melodinen ja siitä saadaan helposti yksilöllinen ja tunnistettava.

Arkkitehtuuri on moniaistisuuden suhteen etuasemassa, koska tila ja koko maailma on luonnostaan moniaistisesti koettava. Taustamelun, kaikuisuuden ja hyötyäänien huomioon ottaminen voisi olla luonnollinen osa julkisten tilojen suunnittelua ja moniaistisuuden lisäämistä. Näkövammaisten Iris-talossa on äänitaideteos antamassa persoonallista äänimaisemaa ja auttamassa tilassa orientoitumisessa. Äänettömyyden ei tarvitse olla ainoa tavoite, vaan mielenkiintoinen ja omaperäinen äänimaisema voi olla maamerkki tilassa. Eri tiloja voidaan rytmittää akustiikan keinoin. Poikkeuksellisen kaikuisa käytävä tai tunneli voi olla piristävä elementti tilasta toiseen siirryttäessä. Teknisten ja epämiellyttävien äänten minimointi liikennesuunnittelun keinoin parantaa jalankulkuympäristössä äänimaisemaa. Liikennevaloäänimerkkien ja muiden hyötyäänien suunnittelussa on otettava huomioon myös äänten miellyttävyys äänimaiseman häiriötekijöiden vähentämiseksi.

Ulkovalaistuksen esteettömyys on tärkeä asia Suomessa pitkän, valottoman vuodenajan vuoksi. Maahan upotetut valaisimet osoittautuivat tässä tutkimuksessa esteettömyyden kannalta huonoksi ratkaisuksi, joten niitä ei tulisi käyttää kulkureiteillä. Tämän tut-

kimuksen mukaan valaistuksen ohella onnistuneen ulkoympäristön suunnittelussa korostuu kulkupintojen materiaalien värien valinta. Ulkovalaistuksen valon määrä on tyypillisesti vähäinen ja lähellä näkövammaisten hämäräsokeusrajaa (5 lx), mikä vaikeuttaa onnistuneen valaistuksen toteuttamista.

Valaistussuunnittelun kannalta heikkonäköiset henkilöt ovat vielä ikääntyneitäkin vaativampi kohderyhmä.

Kenttäoloissa ulkovalaistusta on vaikea tutkia koehenkilöiden avulla. Olosuhteet muuttuvat jatkuvasti, ja kun ulkovalaistusta käytetään, ajankohta on monille myöhäinen ja ainakin talvella kylmä. Kenttätutkimuksia sekoittaa eri aistien kautta saadut havainnot, jotka vaikuttavat toisiinsa. Sen sijaan laboratoriossa aistiärsyksiä voidaan helpommin vakioda. Nykyaikaiset mallinnustekniikat ja suorituskykyiset kuvaruudut mahdollistavat lähitulevaisuudessa ulkovalaistuksen simuloinnin ja testaamisen koehenkilöillä laboratorio-olosuhteissa. Tekniset edellytykset eivät ole mahdollistaneet kohteen valaistuksen mallinnusta aidon näköisesti erityisesti korkeiden pintakirkkauksien osalta.

Valaistusluokissa K1 (15 lx) ja K2 (10 lx) valon määrä on näkövammaisten ja ikääntyneiden henkilöiden kannalta riittävä. Valaistusluokka K4 (5 lx) ja sitä alemmat luokat eivät riitä heille. Kun joudutaan käyttämään alhaisia valaistusluokkia, on ympäristön suunnittelussa otettava huomioon tuntoaistin hyödyntämisen mahdollisuudet. Alhaisissa valoluokissa valaisinpylväiden sijoittelu on olennaista. Kun valaisinpylväät sijoitetaan majakoiden tavoin, niitä kohti voi suunnistaa turvallisesti. Kun valaisinpylväät ovat matalia, ne aiheuttavat helposti häikäisyä. Korkeat valaisinpylväät valaisevat ympäristön tasaisesti, eikä niitä yleensä koeta häikäisevinä. Vaaleat kulkupinnat ja korostetut yksityiskohdat yhdistettynä hyvään valaistukseen on kaikkien kannalta hyvä ratkaisu.

Kontrastien tutkiminen tuotti yllättävän tuloksen, jota ei ole osattu soveltaa aikaisemmin. Näköjärjestelmä aistii pintakirkkauksien muutoksia logaritmisesti (1–10 = 10–100), mikä vaikuttaa myös kontrastien näkemiseen. Näköjärjestelmä toimii logaritmisesti sekä normaalisti että heikosti näkeville ihmisillä. Logaritmisuus tarkoittaa, että mustan (1 %) ja valkoisen (100 %) keskiväli on tummanharmaa (10 %). Keskiharmaalla taustalla tumma raita erottuu selkeämmin kuin vaalea. Epäsymmetria toteutuu, kun taustalla ja kohteella on suuri pinta-alaero. Parhain kontrasti syntyy yleensä, kun valitaan taustalle sitä tummempi kontrastiraita. Kun suuret väripinnat ovat vaaleita, tila vaikuttaa valoisaalta useimmissa valaistusolosuhteissa.

Tasoerot on suuri turvallisuusriski, ja portaissa kaaduttaessa vahingot ovat usein ikäviä. Portaissa liikuttaessa aistien välinen yhteistyö korostuu, ja tarvitaan hyvää tasapainoa: turvallinen liikkuminen perustuu korvan tasapainoistimen, lihastunnon ja näköaistin yhteistoimintaan. Opasteraidalla voidaan saada aikaan kitkaa, joka estää liukastumisen.

Myös visuaalisilla viesteillä voidaan tukea tasapainoa. Eri aistien saamien viestien välille ei saa syntyä ristiriitaa, koska silloin havaitsemisen tulkinta vaikeutuu.

Nykyisin portaissa suositut vinojen rakenteiden korostukset harhauttavat näköaistia, mikä vaikeuttaa pystyssä pysymistä. Kun tasoeroa ei havaita ajoissa, syntyy yllätysreaktio, jonka seurauksena ihminen voi kaatua. Kun käytävällä on poikkiraitoja, syntyy mielikuva portaista, ja kulkija valpastuu.

Liikkumisen turvallisuutta voidaan lisätä paitsi kontrastiraidoilla myös käsijohteilla. Ikääntyneet henkilöt hyötyvät tästä eniten. Värit – erityisesti kontrastit – vaikuttavat siihen, mitä ja miten ympäristössä havaitaan. Kun näkövammaisilla henkilöillä usein näöntarkkuus heikentyy, korostuu kontrastien vaikutus havaitsemiseen ja toimintakykyyn.

Tämän tutkimuksen pohjalta 70 %:n kontrastia voidaan pitää näkövammaiselle riittävänä. Kun tummanharmaalla taustalla (10 %) on lähes musta raita (3 %), syntyy niiden välille 70 %:n kontrasti. Tässä tutkimuksessa pinta-alojen suhde oli 1:10, ja havaittavien raitojen pinta-ala kohtuullisen pieni. Kun pinta-alat ovat suuria, saadaan havaittava ero kohteen ja taustan välille pienemmälläkin kontrastiarvolla. Weberin kontrastikaavan  $(10 - 3) / 10 = 0,7$  mukaan tummanharmaan (10 %) ja valkoisen (100 %) väliseksi kontrastiksi tulee joko 90 tai 900 % riippuen siitä, verrataanko tummuusasetta harmaaseen vai valkoiseen. Kontrastien ilmaiseminen prosentteina on vaikeasti hahmotettava, koska arvo voi olla satoja prosentteja laskukaavasta riippuen.

Tässä tutkimuksessa saatiin uutta tietoa näkövammaisille henkilöille riittävien kontrastien valitsemiseen. Usein pienetkin kontrastit ovat toimivia, kun kokonaisuus suunnitellaan oikein. Näköjärjestelmän logaritmisuudesta johtuva kontrastinäkemisen epäsymmetria on otettava huomioon suunnitteluohjeita laadittaessa. Siksi katsottavan kohteen on oltava lähes aina tummempi kuin pinta-alaltaan suuremman taustan.

Opastavilla materiaaleilla voidaan välittää monipuolisia aistitarjoumia. Tuntoaistin lisäksi laatat erottuvat värikontrastin ja akustisten ominaisuuksiensa ansiosta. On tärkeää, että näkövammaisen kulkija saa pinnoista vastetta niille äänille, joita hän tuottaa liikkueessaan. Sokeiden esteentaju perustuu hyötyäänien kuulemiseen.

Opastavat materiaalit ovat yleisessä käytössä Keski-Euroopassa, Amerikassa ja Japanissa. Näissä maissa on tutkittu opastavien materiaalien käyttöä ja havaittavuutta. Tutkimusten pohjalta on kehitetty standardeja (mm. ISO ja DIN) ja suosituksia. Opastelaattojen on todettu hyödyttävän näkövammaisia, eikä niistä ole ollut merkittävää haittaa muille käyttäjäryhmille. Kansainvälisesti opastavien materiaalien käyttö on ollut vähäistä alueilla, joissa on talvisin lunta.

Tämä tutkimus nosti esiin merkittävimmät epäkohdat, mutta ei antanut varsinaisia



vastauksia siihen, millainen laatta toimisi parhaiten. Sen pohjalta tiedetään, mihin suuntaan laattaa tulee kehittää, ja mitä on otettava huomioon. Talvikunnossapidon kestävyys on osoittautunut vaikeimmaksi asiaksi. Suomen sääolosuhteissa toinen haittaava tekijä on routiminen. Kulkupintojen materiaalien valitseminen antaa paljon mahdollisuuksia kaupunkisuunnittelussa tuottaa virikkeellistä ja esteettistä, moniaistista ympäristöä.

Moniaistinen kävelykierrostutkimus selvitti, miten eri aistit vaikuttavat tilan arviointiin. Tutkitut ympäristöt jaettiin kolmeen ryhmään: liikennetilat, näkövammaistilat ja puistotilat.

Liikenteen melu heikensi tutkimuskohteiden ihmisystävällisyyttä ja miellyttävyyttä. Luonto tarjosi puistotiloissa positiivisia aistikokemuksia, ja oli koehenkilöiden arvoissa ylivoimainen liikennetiloihin sekä näkövammaistiloihin (Iris-talo) verrattuna. Vaikka kaikki tilat oli suunniteltu esteettömyysmääräykset huomioon ottaen, näkevät ja näkövammaiset ihmiset kokivat toimimisen yhtä helpoksi ainoastaan näkövammaistiloissa. Nykyiset esteettömyysohjeet eivät vastaa näkövammaisten tarpeita.

Moniaistisen kävelykierroksen tulosten perusteella liikennetiloissa orientaatiota helpottavan mielikuvakartan muodostuminen toteutuu puutteellisesti. Tunnistettavia mielikuvia ja aistitarjoumia olisi saatava lisää, jotta itsenäinen suoriutuminen olisi mahdollista myös näkövammaisille kansalaisille. Tutkimuksen luontoympäristöt haastavat liikenne- ja näkövammaistilat aistiärsykkeiden miellyttävyyden ja ihmisystävällisyyden kannalta. Mitä vaikutuksia sillä olisi, jos luontoympäristön elementtejä tuodaan arkkitehtuuriin nykyistä enemmän?

Ympäristön on oltava sopivasti haasteellinen, jotta ihminen saa riittävästi virikkeellistä harjoitusta. Jos tehdään kaikki liian helpoksi, syntyy tuloksena *curling-arkkitehtuuria*, eikä se voi olla tavoite, koska sen seurauksena voi syntyä tyhjän tilan ongelma. Kun ympäristössä on riittävästi monipuolisia aistitarjoumia, ei näkövammaisen henkilön vireystilan ei tarvitse olla jatkuvasti äärimmilleen virittynyt. Aktiivisuuden sijaan riittää passiivinenkin havainnointi tilassa toimimiseen.

Moniaistinen, virikkeellinen ympäristö tarjoaa paljon aistikokemuksia, joiden avulla on helppo rakentaa tilasta miellyttävä mielikuvakartta. Liikkumistaitoja opiskeltaessa moniaistiset maamerkit on helppo tunnistaa ja muistaa. Useamman aistin kautta samanaikaisesti saatu tieto lyhentää reaktioaikaa, mikä parantaa liikkumisturvallisuutta. Toimimisen on kuitenkin oltava kaikille mahdollista eikä virikkeellisyys saa perustua esteettömyyden laiminlyöntiin.

Tila voidaan jakaa aistitarjoumien osalta kolmeen eri laatuluokkaan: positiiviseen, neutraaliin ja negatiiviseen. Mielikuvakarttojen luomisessa kaikki nämä ryhmät voivat toimia yhtä hyvin. Positiivisen tilakokemisen edellytys on se, että siitä saatavat

aistitarjoumat ovat positiivisia tai neutraaleja. Tällöin tilassa on aineksia mielipaikaksi. Aistitarjoumia on oltava sopivasti, ja niiden pitäisi olla positiivisia. Jos tarjoumia on liikaa, kuten kauppakeskuskäytävässä, heikentää se tilan ihmisystävällisyyttä ja rasittaa huomiokykyä. Liikenteen melu voi myös tuottaa liikaa kielteisiä aistitarjoumia, ja se heikentää kokonaisuutta ihmisystävällisyyden kannalta. Häiritsevät aistitarjoumat tekevät ympäristöstä hälytilan.

Jos tila ei tuota lainkaan aistitarjoumia jollekin aistille, voidaan puhua tyhjän tilan ongelmasta. Näköaistin kohdalla tyhjän tilan ongelma vastaa pimeyttä, ja on siten negatiivinen tarjouma. Sokealle pimeys merkitsee neutraalia tilaa. Kuuloaistin kohdalla hiljaisuus ja miellyttävät äänet koetaan yleensä positiivisena aistitarjoumana. Hajuaistin kohdalla hajuttomuus koetaan yleensä neutraalina olotilana. Tuntoaistille tyhjän tilan ongelmaa ei synny, koska painovoiman vuoksi olemme jatkuvassa kontaktissa ympäristöön.

Hyvässä suunnittelussa otetaan kaikki aistit huomioon, yhdessä ja erikseen. Tilaa ei voi kokea pelkästään katselemalla, vaan se on koettava keholla. Tilan kokemiseen saadaan uusia ulottuvuuksia, kun se voidaan kokea moniaistisesti. Moniaistisessa kokemuksessa eri aistielementit vahvistavat toisiaan, jos ne ovat keskinäisessä tasapainossa. Samaa hyötyä ei voida saavuttaa, jos lisätään esimerkiksi visuaalisuutta muut aistit unohtaen. Aistitarjoumia lisättäessä yhdelle aistille toteutuu yhtälö  $1+1<2$ . Vastaavasti lisättäessä aistitarjoumia eri aisteille yhtälö on  $1+1>2$ . Kun tuotetaan aistitarjoumia pelkästään näköaistille, tilannetta voi näkövammaisen henkilön kannalta kuvata yhtälöllä  $1+1=0$ . Silloin näkövammaisena toimiminen on hankalaa.

Aistivammaisille ihmisille esteetöntä ympäristöä suunniteltaessa on otettava huomioon eri aistien käytön mahdollisuus. Kun yksi aisti ei pysty vastaanottamaan tietoa kunnolla, voidaan sama tieto saada muiden aistien kautta. Koska aivot ovat viritetyneet toimimaan muilla alueilla normaalia tehokkaammin, on täydentävän tiedon saanti mahdollista. Näkövammaisen henkilön on kyettävä hyödyntämään jäljellä oleva näkö mahdollisimman tehokkaasti, ja täydentävää tietoa saadaan kuulo- ja tuntoaistin kautta. Hyvä ääniympäristö mahdollistaa kuulovammaiselle jäljellä olevan kuulon hyödyntämisen, ja täydentävä tieto tulee näkö- ja tuntoaistin kautta.

Aistivammaisten kannalta hyvän ja esteettömän ympäristön tunnusmerkit ovat samat. Moniaistisessa suunnittelussa otetaan tämä huomioon tuottamalla rinnakkaista tietoa näkö-, kuulo- ja tuntoaistille. Hajuaistin käyttö on ongelmallista, koska allergiset henkilöt voivat reagoida negatiivisesti, mikä saa aikaan heidän kannaltaan hälytilan.

Tila voidaan jakaa aistikokemuksien kannalta kolmeen tasoon. Se voi olla positiivinen, neutraali tai negatiivinen. Moniaistinen kävelykierros -tutkimuksen mukaan kaikkien aistien on oltava joko neutraalilla tai positiivisella tasolla, jotta tila voisi olla moniaistisesti hyvä. Jos tilasta halutaan tehdä erittäin miellyttävä ja ihmisystävällinen, on suu-

rimman osan aistikokemuksista oltava positiivisella tasolla. Mikään aisti ei saa olla negatiivista tuntemusta tuottava, koska se saattaa heikentää kokonaisuutta suhteettoman paljon. Toisaalta yhdenkään aistin ei tarvitse olla aivan huippuluokkaa, koska moniaistisuus kumuloi lopputuloksen erinomaiselle tasolle. Tilaa koettaessa aistit herkistävät ja tukevat moniaistisessa prosessoinnissa toisiaan.

Saavutettavuudessa kysymys on yksilön ja ympäristön yhteensopivuudesta. Ihmiset rakentavat ja muokkaavat ympäristöä tarpeittensa mukaan. Ympäristössä toimiminen harjaannuttaa ihmisen aisteja ja toimintakykyä. Tätä yhteensopivuutta on kuvattu edellä (s. xx) toimintakykynelikentän avulla. Kun yksilö ja ympäristö toimivat hyvin yhdessä, voidaan tilannetta kutsua nelikentän Onnelaksi. Jos ympäristöstä puuttuu aistitarjoumia, ja siellä toimiminen ei onnistu, kutsutaan sitä nelikentän Aukioksi. Jos ympäristössä on paljon aistivirikkeitä ja toimintamahdollisuuksia, mutta yksilön kyvyt eivät niihin riitä, tilanne on Näyteikkuna. Kun ympäristön esteet haittaavat toimimista, ja yksilön toimintakyky on puutteellinen, kutsutaan tilannetta Selliksi. Ulospääsy tilanteesta edellyttää korjaavia toimenpiteitä sekä yksilön että ympäristön osalta. Koska Aukiolla ei ole toimimista helpottavia kiinnekohtia, niitä voidaan luoda äänimerkkien, ohjaavien materiaalien, värien ja valaistuksen avulla. Nelikentän toteutuminen riippuu merkittävästi siitä, mitä tietyssä ympäristössä, esimerkiksi joukkoliikenneterminaalissa, tehdään. Yhteensopivuus vaihtelee paljon ympäristöstä riippuen.

Toimintakykynelikentän Onnela on parhaimmillaan ympäristö, jossa näkövammaisen henkilö selviää itsenäisesti ilman avustajaa tai taitavaa apuvälineiden käyttöä. Iiris-talon pihalla opasteraidan ja äänimerkin avulla sokeat suunnistavat jopa ilman valkoista keppiä. Onnelassa opasteita voi näkemisen ohella tunnustella tai kuunnella. Esimerkiksi hissin painonapin kerrosnumerot ovat tunnusteltavia ja kaiuttimista kuuluu kerrosnumerot. Hissin ovelle ja liukuportaisiin voi suunnistaa äänimerkin ja opasteraitojen avulla. Onnelassa valaistus on riittävä eikä se häikäise häiritsevästi. Selkeän värityksen ja kontrastien ansiosta tilassa on helppo liikkua törmäämättä kulkuesteisiin. Ohjaavat materiaalit opastavat auloissa ja käytävillä parantavat liikkumisturvallisuutta. Visuaalisen tiedon kompensoimiseksi tulee aktiivisesti etsiä korvaavia tiedonsaannin mahdollisuuksia muille aisteille. Näkövammaiset käyttävät liikkumisessaan näkevien, heikkonäköisten ja sokeiden selviytymistekniikoita sekä apuvälineitä (opaskoira, valkoinen keppi). Valaistuksen ja värien avulla voidaan jäljellä oleva näkökyky hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Ohjaavista materiaaleista ja äänimerkeistä hyötyvät sokeiden lisäksi heikkonäköiset. Itsenäisen toimimisen ja turvallisuuden kannalta tilan elementtien on oltava tunnistettavia. Ympäristön hallinta perustuu mielikuvakarttoihin, joissa keskeiset elementit ovat tiedossa.

Yleistäen voi sanoa, että toimintaympäristö on yhtä huono kuin sen heikoin lenkki. Jos jalkakäytävällä liikkuminen onnistuu, mutta kadun ylitys on turvaton, ei näkövammaisen uskalla liikkua itsenäisesti. Ongelmia voi olla suunnistautumisessa, ja portaat

voivat olla pelottavat. Rakennetussa ympäristössä on suunnittelun keinoin ratkaistava pienetkin yksityiskohdat niin, että liikkumisreitit karikot saadaan eliminoitua. Yleensä liikuntarajoitteisten ja aistivammaisien henkilöiden tarpeissa itsenäisen liikkumisen suhteen ei ole ristiriitoja. Kuitenkin jalkakäytävien reunakiviratkaisujen kuten myös hissipainikkeiden toteuttaminen molempia tyydyttävällä tavalla on vaikeaa.

Ympäristöministeriön esteettömästä rakennuksesta antamat määräykset ja ohjeet (F1) ottavat puutteellisesti huomioon näkövammaisten henkilöiden tarpeet. Ääniopasteiden, valaistuksen, kontrastien ja opastavien materiaalien ominaisuuksiin ei ohjeissa oteta kantaa. Tämän tutkimuksen tuloksia voitaisiin hyödyntää F1-suunnitteluohjeita päivitettäessä.

Japanilaisessa suunnittelukulttuurissa on perinteisesti aloitettu yksityiskohdista siirtyen vasta sitten laajempiin kokonaisuuksiin. Länsimaissa suunta on nykyisin yleensä päinvastainen. Aloitetaan kaavoituksesta ja siirrytään vaiheittain yksityiskohtien suunnitteluun. Joskus aika loppuu suunnittelussa kesken, ja yksityiskohdat jäävät hiomatta. Tämä tutkimus on osoittanut yksityiskohtien merkityksen, jolloin aistitarjoumien esteettömyys ja ihmisystävällisyys ratkaistaan aistikohtaisen detaljisuunnittelun tasolla. Moniaistisuus arkkitehtuurissa edellyttää uudenlaisia painotuksia suunnittelussa. Suomalaisessa arkkitehtuurissa on lukuisia esimerkkejä onnistuneesta moniaistisesta ympäristöstä.

Esteettömyys ei ole este ympäristön estetiikalle. Usein esteettömyyteen ja apuvälineisiin liitetään käsitteet ruma, kallis ja epäkunnossa. Liian usein nuo ominaisuudet hyväksytään niitä kyseenalaistamatta. Tämän tutkimuksen pohjalta tiedetään, että esteettömyyttä lisäävät tekijät voivat parantaa ympäristön miellyttävyyttä: esimerkiksi liikennevalo-opasteiden linnunlauluun perustuvat merkkiäänit. Tämän väitöskirjatutkimuksen tulosten pohjalta voidaan todeta, että ympäristöstä saadaan miellyttävä ja ihmisystävällinen, kun suunnittelussa ja toteutuksessa on otettu huomioon kaikki aistit ja niiden mukaiset aistitarjoumat tasapainoisella tavalla. Se merkitsee myös liikkumisen ja toimimisen helppoutta aistivammaille kansalaisille, edellyttäen että esteettömyyσειkat on samalla otettu huomioon. Kaupungista tulee hyvä kaikille, kun rakennettu ympäristö on moniaistinen ja saavutettava – kaupunki kaikille aisteille.

## LÄHTEET

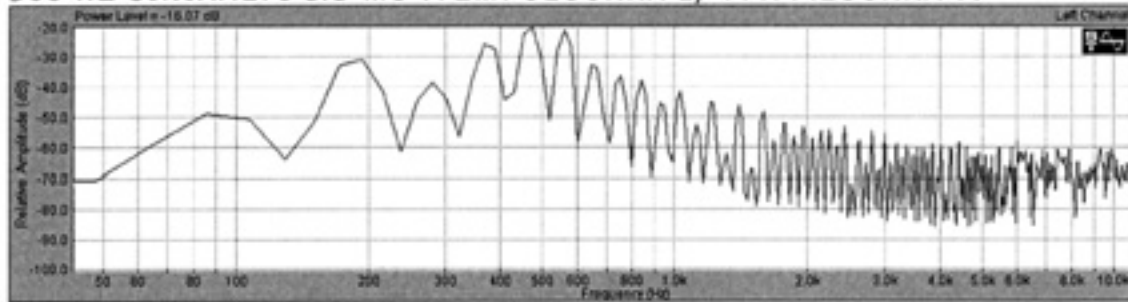
- Bentzen, B. L. 1997. Environmental Accessibility. – Foundations of Orientation and Mobility (2.edition) 317–356. New York: AFB Press.
- Bertelson, P. & de Gelder, B. 2004. The Psychology of Multimodal Perception. - Crossmodal Space and Crossmodal Attention, 141–177. New York: Oxford University Press.
- Björk, E. 1997. Meluntorjunta. 3. korjattu painos. [Ilman painopaikkaa]
- Bonnes, M. & Secchiarioli G. 1995. Environmental Psychology. A Psychosocial Introduction. London: Sage.
- Bronfenbrenner, U. 1979. The Ecology of Human Development. Cambridge: Harvard University Press.
- Boyce, P.R. 2003. Human Factors n Lighting. Second edition. Lighting Research Center. London - New York: Taylor & Francis.
- Convention on the Rights of Persons with Disabilities. – 13.12.2006
- United Nations  
<http://www.un.org/esa/socdev/enable/rights/ahc7ann2rep.html> Viitattu 27.2.2007
- Detectable warnings: synthesis of U.S. and international practice. 12.5.2000. <http://www.access-board.gov> Viitattu 14.2.2007
- Dischinger, M. 2000. Designing for All Senses. Accessible spaces for visually impaired citizens. [Thesis fot the degree of doctor of philosophy.] Chalmers University of Technology, Department of space and process. Göteborg.
- Ernst, M. O., Burge J. & Banks, M. S. 2005. Resolving visual-tactual incongruity depends on sensory reliability. Paper presented at International Multisensory Research Forum 6<sup>th</sup> annual meeting. 5.-8.6.2005. Rovereto, Italy.
- Eurooppa esteettömäksi vuoteen 2010 mennessä. 2003. Euroopan komission asettaman asiantuntijatryöryhmän raportti.  
<http://mail.google.com/mail/?attid=0.1&disp=vah&view=att&th=112288c1599f82bf> Viitattu 25.4.2007
- Fogassi, L. & Gallese, V. 2004. Action as a Binding Key to Multisensory Integration. - The Handbook of Multisensory Processes, 425–441. Cambridge MA: The MIT Press.
- Gibson, J. J. 1966/1983. The Senses Considered as Perceptual Systems. Westport CT: Greenwood Press.
- Goldstein, E. B. 2002. Sensation and Perception. 6th ed. Pacific Grove CA: Wadsworth.
- Halonen L. & Lehtovaara J. 1992. Valaistustekniikka. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Hall, E.T. 1966/1982. The Hidden Dimension. New York: Random House.
- Hillier, B. & Hanson, J. 1984. The Social Logic of Space. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- Holahan, C.J. 1982. Environmental Psychology: A Dynamic Perspective. New York: Plenum Press.
- Honour, H. & Fleming, J. 2001. Maaillman taiteen historia. Helsinki: Otava.
- Johansson, R. 1992/1994. Gator för alla. Idéskrift om tillgänglighet för gående. Svenska kommunförbundet. Jönköping: Bratts Tryckeri AB.
- Jokiniemi, J. 1998. Toimiva ympäristö jokaiselle. Heikkonäköiset henkilöt arvioimassa rakennettua ympäristöä. Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosaston julkaisuja 1998/48. Sosiaali- ja terveydenhuollon tekniikan ja rakentamisen instituutti SOTERA. Vantaa: Tummaavuoren Kirjapaino Oy.
- Jokiniemi, J., Latvala, L. & Björk, E. 2002. Risteyksen ääni – Liikennevalo-opasteäänien kehittämistutkimus. Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosaston julkaisuja 2002/19. SOTERA. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Juurmaa, J. 1964. Orientoitumiskyvystä näköaistin puuttuessa. – Työterveyslaitoksen tutkimuksia nro 7.
- Kalat, J. W. 2004. Biological Psychology. 8. painos. Belmont, CA: Wadsworth/ Thomson Learning Inc.
- Kaupungin äänimaisema tarvitsee puutarhurointia. 2005. Helsingin Uutiset 20.7.2005.
- Kaupunkineuvottelukunta 16.11.2005, 425 \$. Helsinki kaikille -projekti.
- Koponen K. 2006. Salaperäiset hajukuuset. Helsingin Sanomat 5.2.2006

- Korpela, K. 1995. Developing the Environmental Self-Regulation Hypothesis. University of Tampere. Department of Psychology. [Academic dissertation] Acta Universitatis Tamperensis ser. A vol. 446. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.
- Korpela, K. & Hartig, T. 1996. Restorative Qualities of Favorite Places. *Journal of Environmental Psychology* 16, 221–233.
- Kujala, T. 1996a. Brain Plasticity Shown by the Processing of Auditory and Somatosensory Information in Blind Humans. [Doctoral Dissertation] University of Helsinki.
- Kujala T. 1996b. Aistin menetys ja aivojen muotoutuvuus. *Psykologia* 5, 324–328.
- Kujala T. 1998. Aivojen muotoutuvuus sokeilla. *Psykologia* 4–5, 336–339.
- Kyttä, M. 2003. Children in outdoor contexts - Affordances and independent mobility in the assessment of environmental child friendliness. Helsinki University of Technology A28, Centre for Urban and Regional Studies [Doctoral Dissertation] Espoo: Otamedia Oy.
- Kyttä, M. 2004. Ihmisystävällinen elinympäristö: tutkimustietoa ja käytännön ideoita fyysisen ympäristön suunnittelua varten. Helsinki: Yleinen insinööritoimisto YIT, Teknillinen korkeakoulu.
- Laatikainen, L. & Rudanko, S.-L. 2005. Synnynnäinen ja hankinnainen sokeus. *Duodecim* 121, 2557–62.
- Lackner, J. R. & DiZio, P. 2004. Multisensory Influences on Orientation and Movement Control. - *The Handbook of Multisensory Processes*, 409–422. Cambridge MA: The MIT Press.
- Làdavass, E. & Farnè, A. 2004. Neuropsychological Evidence of Integrated Multisensory Representation of Space in Humans. - *The Handbook of Multisensory Processes*, 799–817. Cambridge MA : The MIT Press.
- Liikenne- ja viestintäministeriön asetus tieliikenteen liikennevaloista 1012/2001, 2 luku, 24 §
- Ludden G., Schifferstein R., Hekkert P. 2005. Visual-tactual Incongruities as Sources of Surprise. Paper presented at International Multisensory Research Forum 6<sup>th</sup> annual meeting, 5.–8.6.2005. Rovereto, Italy.
- Lynch K. 1960. *The Image of The City*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki – 5.2.1999/132
- Maravita A. & Driver J. 2004. Cross-Modal Integration and Spatial Attention in Relation to Tool Use and Mirror Use: Representing and Extending Multisensory Space Near the Hand. - *The Handbook of Multisensory Processes*, 819–835. Cambridge MA: The MIT Press.
- Maslow, A. H. 1971. *The Farther Reaches of Human Nature*. New York.
- Moilanen, A. 1968. Systemaattisen harjoittelun vaikutus esteentajun oppimiseen. [Pro gradu –tutkielma] Helsingin yliopisto. Kasvatustieteellinen tiedekunta.
- Näkövammojen luokitus WHO:n mukaan. The Prevention of Blindness, Wld Hlth Org. Techn. Rep. Ser., 1973, No 518, WHO, Geneva
- Ojamo, M. 2006. Näkövammarekisterin vuosikirja 2004. Stakes, Näkövammaisten Keskusliitto ry., Helsinki: Oy Trio-Offset Ab.
- Pagliano, P. 2001. *Using a Multisensory Environment*. London: David Fulton Publishers Ltd
- Pallasmaa, J. 1996. *The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses*. United Kingdom: Academy Editions.
- Perustuslaki – 11.6.1999/73
- Pitkänen, A. 2003. Kaikille aisteille – Aistipuutarha kuntouttaa luonnon omin konstein. *Sosiaaliturva* 13, s. 8-10
- Rantanen, M. 2006. Vaeltelua äänimaisemissa. Ääniä voi taltioida, tutkia ja suojella. Ääniympäristössä voi tehdä äänikävelyitä, ja äänimuistot ovat oikotie menneisyyteen. Suomalaisten tärkeimmät äänimaisemat on nyt valittu. Helsingin Sanomat 19.2.2006
- Rappe, E. 2005. The influence of a green environment and horticultural activities on the subjective well-being of the elderly living in long-term care. University of Helsinki, Department of Applied Biology, Publication no. 24. [Academic Dissertation] Helsinki: Yliopistopaino.
- Rapport, A. 1982/1990. *The Meaning of the Built Environment. A Nonverbal Communication Approach*. Tucson AZ: The University of Arizona Press.

- Rauschecker, J. P. 2004. Cross-Modal Consequences of Visual Deprivation in Animals. - The Handbook of Multisensory Processes, 695–702. Cambridge MA: The MIT Press.
- Rudanko, S-L, 2005. Keinönäkö tutkimus kehittyy. Näkövammaisten Airut 25, 2–4.
- Saarikangas, K. 1998. Tilan tekijät. – Katseen rajat, 183–204.
- Toim. A. Elovirta & V. Lukkarinen. Helsingin Yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus
- Schifferstein, H. 2005. Experiencing Objects Through Vision and Touch. Paper presented at International Multisensory Research Forum 6<sup>th</sup> annual meeting, 5.-8.6.2005. Rovereto, Italy.
- Somerkivi, P. 2000. ”Olen verkon silmässä kala”. Vammaisuus, kuntoutuminen ja selviytyminen sosiaalisen tuen verkostoissa. Kuopion yliopisto. Sosiaalitieteiden laitos, vammaistutkimusyksikkö. [Väitöskirja] Helsinki: Valopaino Oy.
- Soto-Faraco, S. & Kingstone, A. 2004. Multisensory Integration of Dynamic Information. - The Handbook of Multisensory Processes, 49–67. Cambridge MA: The MIT Press.
- Spence, C. & McDonald J. 2004. The Cross-Modal Consequences of the Exogenous Spatial Orienting of Attention. – The Handbook of Multisensory Processes, 3–25. Cambridge MA: The MIT Press.
- Staffans, A. 2004. Vaikuttavat asukkaat. Vuorovaikutus ja paikallinen tieto kaupunkisuunnittelun haasteina.
- Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja A 29, [Väitöskirja] Helsinki: Yliopistopaino Oy
- Tolman, E.C. 1948. Cognitive maps in rats and men. Psychological Review, 55, 189–208.
- Törrönen S. & Onnela J. 1999. Vapaus tulla, vapaus mennä! okean ja heikkonäköisen liikkumistaito ja sen kehittäminen. Arlainstituutin julkaisuja 2/99. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Ulrich, R. S. 1983. Aesthetic and affective response to natural environment. – Altman, I. & Wohlwill, J.F. (eds.) Human Behavior and Environment. Vol. 6. New York: Plenum Press, 85–125.
- Wallace M. T. 2004. The Development of Multisensory Integration. – The Handbook of Multisensory Processes, 625–642. Cambridge MA: The MIT Press.
- Verderber S. 1986. Dimensions of person-window transactions in the hospital environment. Environment and Behavior 18, 450–466.
- Viita H., Huttunen K. & Sorri, M. 1998. Korvat ja kuuleminen. Suomen Kuurosokeat ry:n julkaisuja, sarja A 2. Tampere: Kirjapaino PMK.
- Virtanen, A. 2000. Tilasta paikkaan, estetiikasta ekologiaan. Maantieteellisiä tulkintoja eletystä kaupungista. Turun yliopiston julkaisuja C155. [Väitöskirja] Turku: Painosalama Oy.

**Liite 1. Risteyksen ääni -tutkimuksen koeäänien spektrit**

**500 HZ SINIAALTO 5/5 MS (TEMPOLUOKKA 1, TYYPILUOKKA 7)**

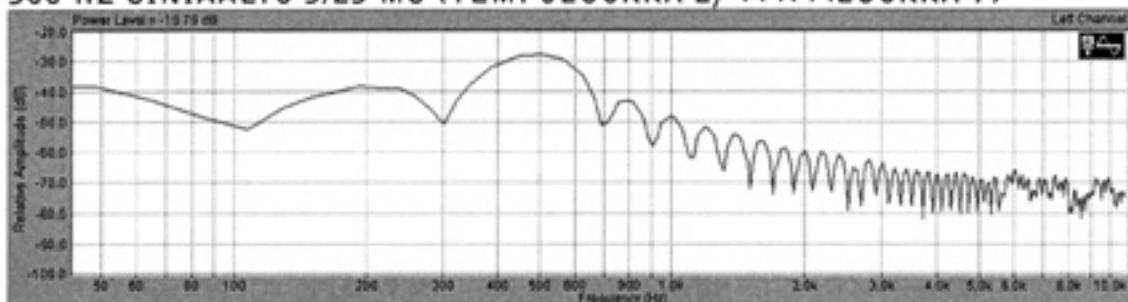


Siniaalto

Taajuushuippu 500 Hz

Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus 5 ms

**500 HZ SINIAALTO 5/25 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPILUOKKA 7)**

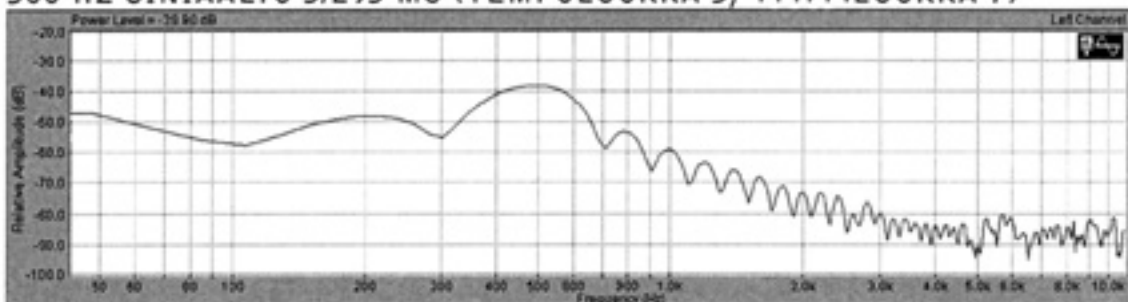


Siniaalto

Taajuushuippu 500 Hz

Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus 25 ms

**500 HZ SINIAALTO 5/295 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPILUOKKA 7)**

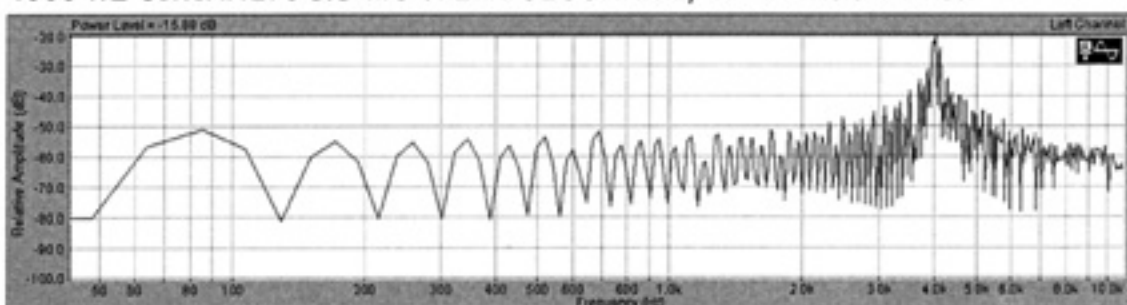


Siniaalto

Taajuushuippu 500 Hz

Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus noin 295 ms

**4000 HZ SINIAALTO 5/5 MS (TEMPOLUOKKA 1, TYYPILUOKKA 8)**



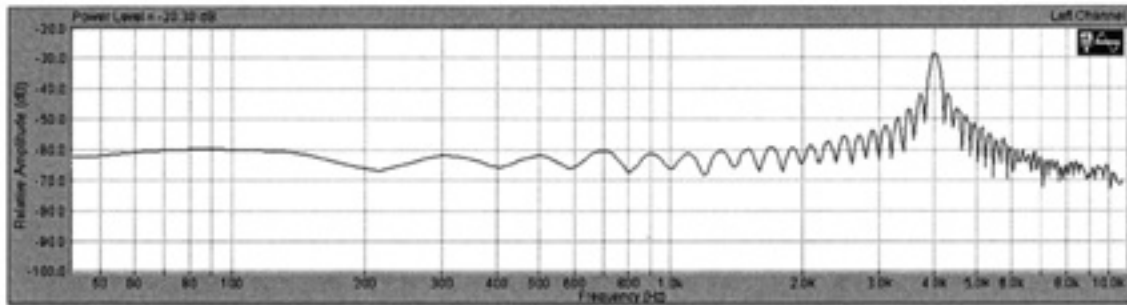
Siniaalto

Taajuushuippu 4000 Hz

Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus noin 5 ms



#### 4000 HZ SINIAALTO 5/25 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPPILUOKKA 8)

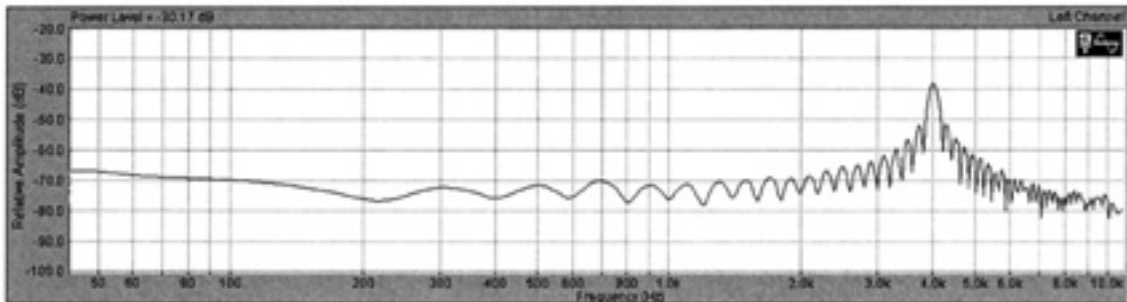


Siniaalto

Taajuushuippu 4000 Hz

Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus noin 25 ms

#### 4000 HZ SINIAALTO 5/300 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPPILUOKKA 8)

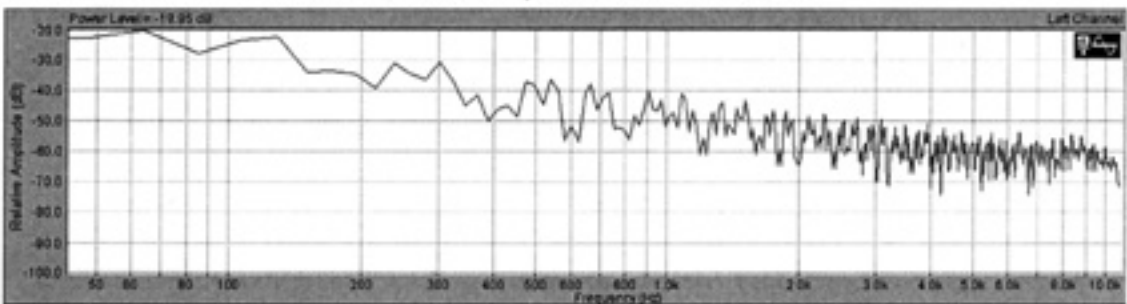


Siniaalto

Taajuushuippu 4000 Hz

Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus noin 300 ms

#### KANTTI 10/5 MS (TEMPOLUOKKA 1, TYYPPILUOKKA 9)

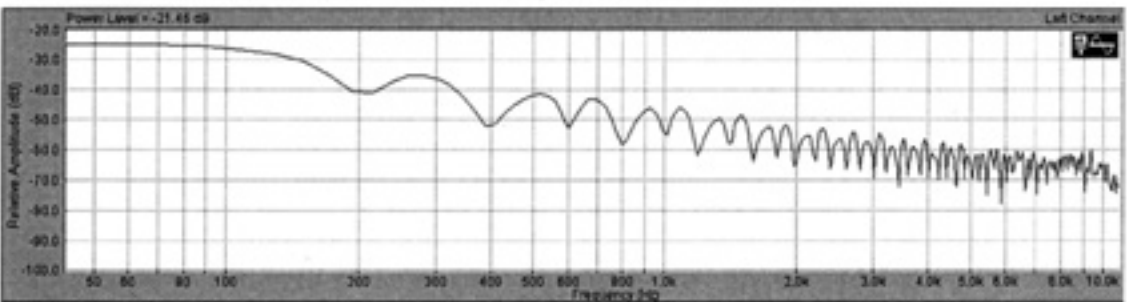


Kanttiaalto

Suurin osa äänienergiasta alle 1.5 kHz taajuuksilla

Ääni-impulssin pituus 10 ms ja tauon pituus 5 ms

#### KANTTI 10/25 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPPILUOKKA 9)

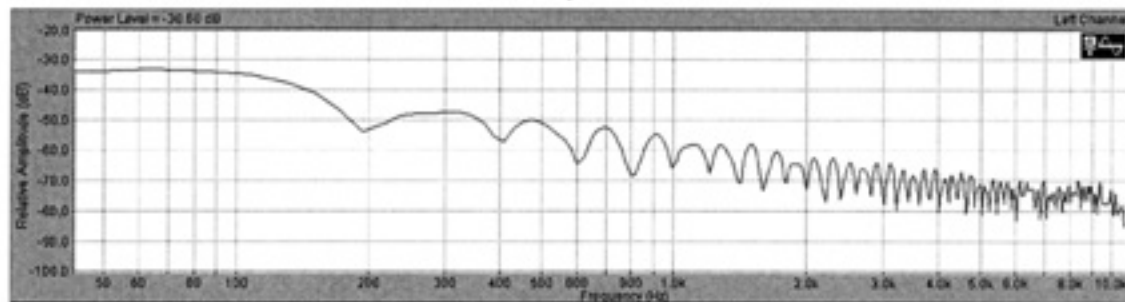


Kanttiaalto

Suurin osa äänienergiasta alle 1.5 kHz taajuuksilla

Ääni-impulssin pituus 10 ms ja tauon pituus 25 ms

### KANTTI 10/290 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPILUOKKA 9)

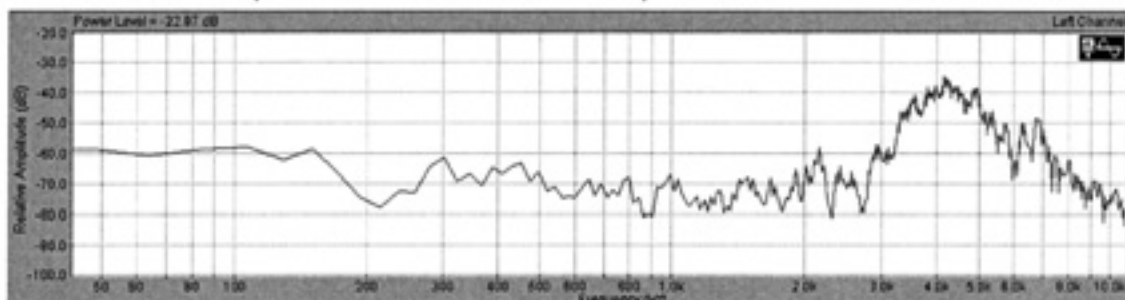


Kanttiaalto

Suurin osa äänienergiasta alle 1.5 kHz taajuuksilla

Ääni-impulssin pituus 10 ms ja tauon pituus 290 ms

### SATAKIELI 1/1 2,5/5 MS (TEMPOLUOKKA 1, TYYPILUOKKA 1)

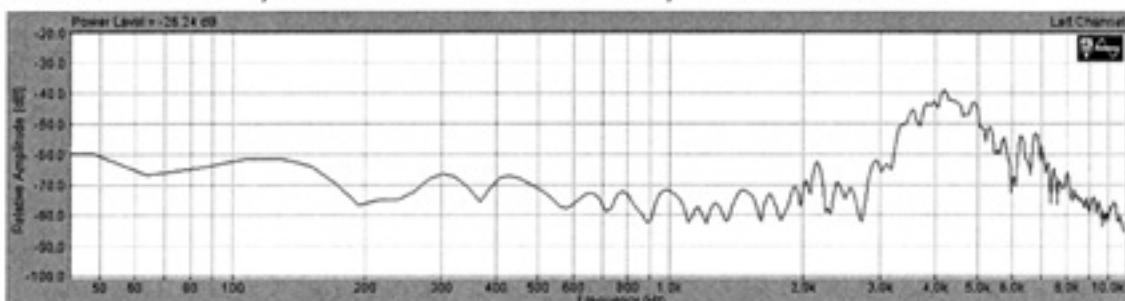


Satakielen ääniaines normaalinopeudella soitettuna

Taajuushuippu noin 4 kHz kohdalla

Ääni-impulssin pituus 2,5 ms ja tauon pituus 5 ms

### SATAKIELI 1/1 2,5/40 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPILUOKKA 1)

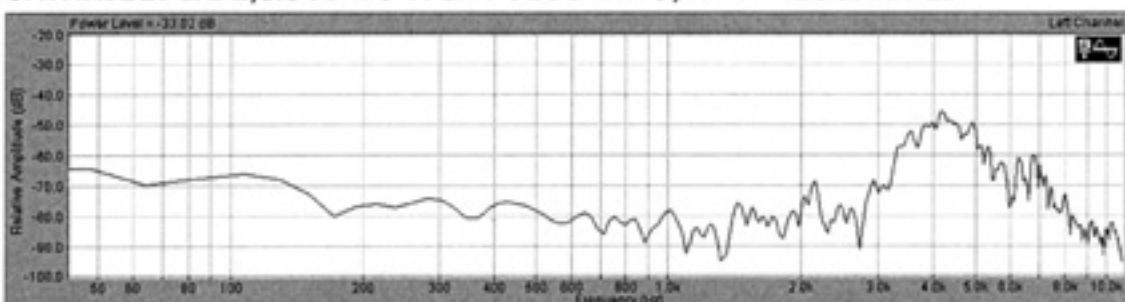


Satakielen ääniaines normaalinopeudella soitettuna

Taajuushuippu noin 4 kHz kohdalla

Ääni-impulssin pituus 2,5 ms ja tauon pituus 40 ms

### SATAKIELI 1/1 2,5/300 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPILUOKKA 1)

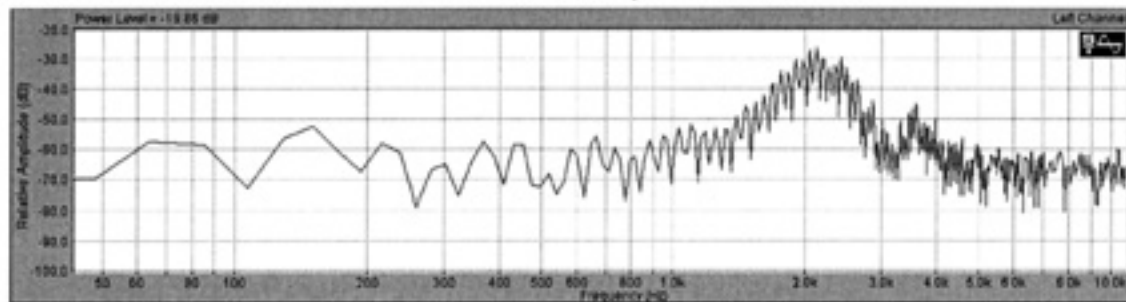


Satakielen ääniaines normaalinopeudella soitettuna

Taajuushuippu noin 4 kHz kohdalla

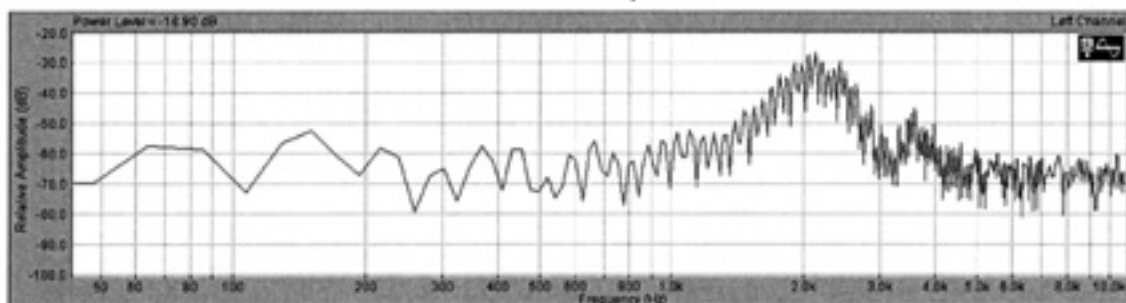
Ääni-impulssin pituus 2,5 ms ja tauon pituus 300 ms

#### SATAKIELI 1/2 5/10 MS (TEMPOLUOKKA 1, TYYPPILUOKKA 4)



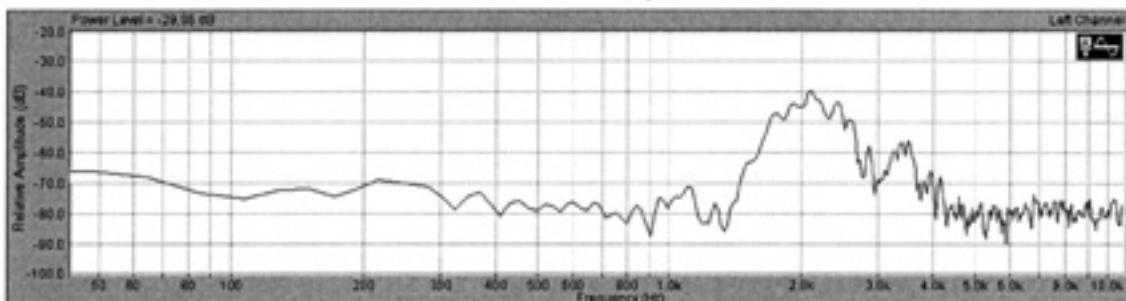
Satakielen ääniaines puolinopeudella soitettuna  
Taajuushuippu noin 2 kHz kohdalla  
Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus 10 ms

#### SATAKIELI 1/2 5/30 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPPILUOKKA 4)



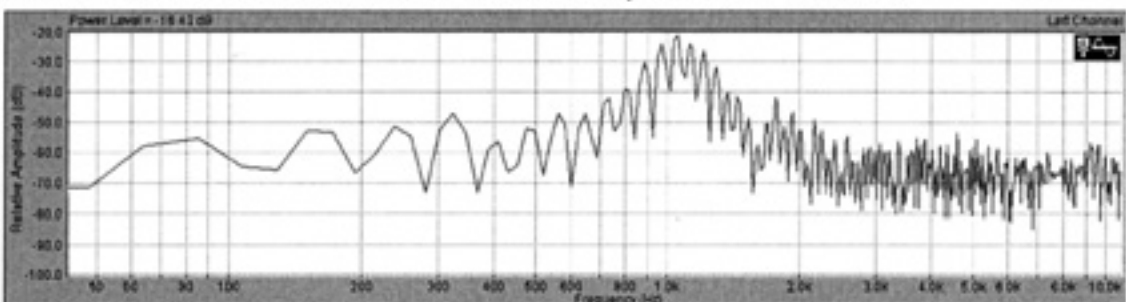
Satakielen ääniaines puolinopeudella soitettuna  
Taajuushuippu noin 2 kHz kohdalla  
Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus 30ms

#### SATAKIELI 1/2 5/295 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPPILUOKKA 4)



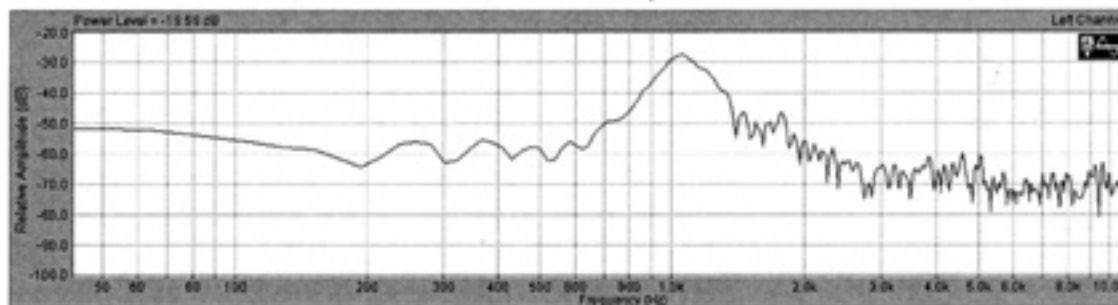
Satakielen ääniaines puolinopeudella soitettuna  
Taajuushuippu noin 2 kHz kohdalla  
Ääni-impulssin pituus 5 ms ja tauon pituus 295

#### SATAKIELI 1/4 10/5 MS (TEMPOLUOKKA 1, TYYPPILUOKKA 6)



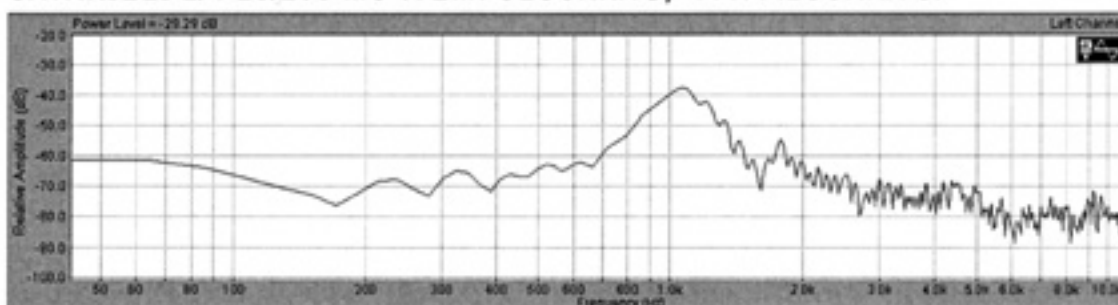
Satakielen ääniaines neljäsosanopeudella soitettuna  
Taajuushuippu noin 1 kHz kohdalla  
Ääni-impulssin pituus 10 ms ja tauon pituus 5 ms

#### SATAKIELI 1/4 10/25 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPILUOKKA 6)



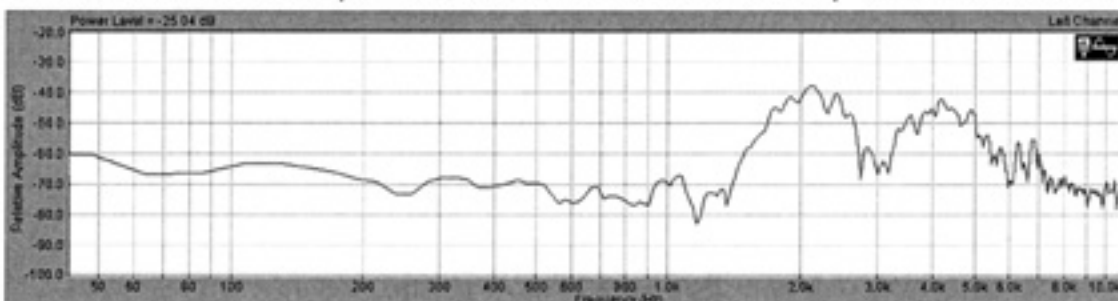
Satakielen ääniaines neljäsosanopeudella soitettuna  
Taajuushuippu noin 1 kHz kohdalla  
Ääni-impulssin pituus 10 ms ja tauon pituus 25 ms

#### SATAKIELI 1/4 10/290 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPILUOKKA 6)



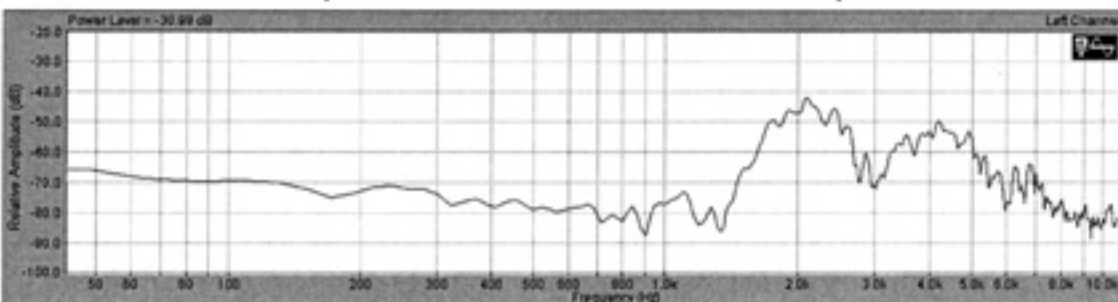
Satakielen ääniaines neljäsosanopeudella soitettuna  
Taajuushuippu noin 1 kHz kohdalla  
Ääni-impulssin pituus 10 ms ja tauon pituus 290 ms

#### SATAKIELI 1/1 + 1/2 2,5/40+5/30 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPILUOKKA 2)



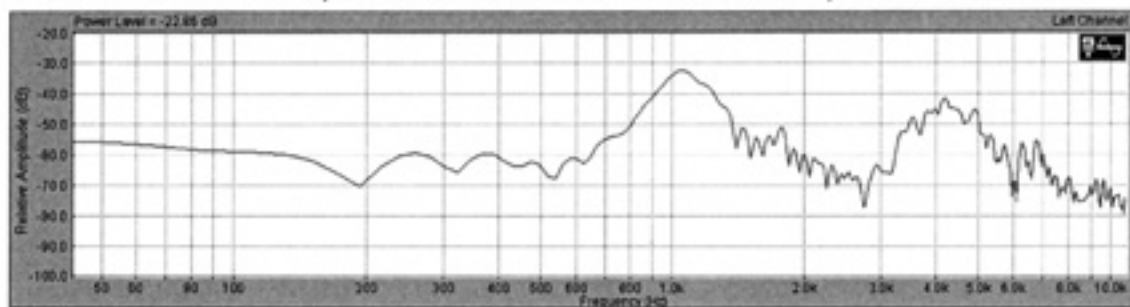
Satakielen ääniaines soitettuna vuorotellen normaalinopeudella ja puolinopeudella  
Taajuushuiput noin 4 kHz ja 2 kHz kohdalla  
Ääni-impulssien pituudet 2,5 ms ja 5 ms. Välissä olevien taukojen pituudet 40 ms ja 30 ms.

#### SATAKIELI 1/1 + 1/2 2,5/300+5/295 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPILUOKKA 2)



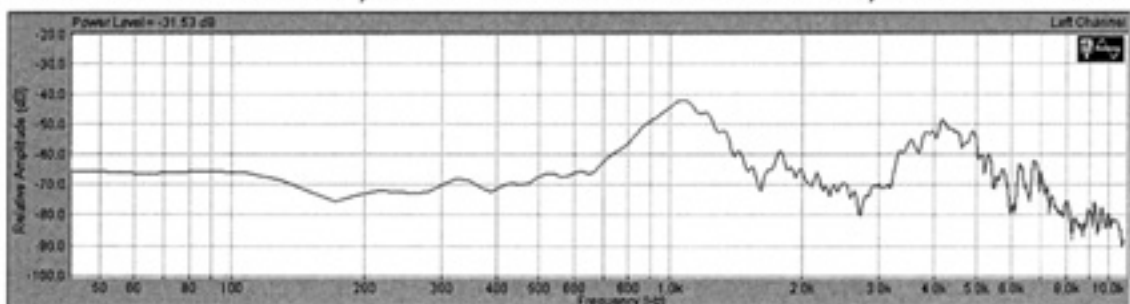
Satakielen ääniaines soitettuna vuorotellen normaalinopeudella ja puolinopeudella  
Taajuushuiput noin 4 kHz ja 2 kHz kohdalla  
Ääni-impulssien pituudet 2,5 ms ja 5 ms. Välissä olevien taukojen pituudet 300 ja 295 ms.

### SATAKIELI 1/1 + 1/4 2,5/40 + 10/30 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPPILUOKKA 3)



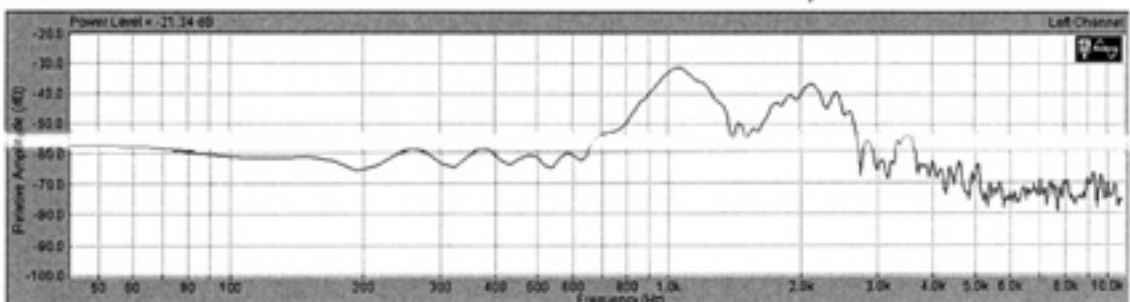
Satakielen ääniaines soitettuna vuorotellen normaalinopeudella (2,5 ms + tauko n. 40 ms) ja neljäsosanopeudella (10 ms + tauko n. 30 ms)  
Taajuushuiput noin 4 kHz ja 1 kHz kohdalla  
ääni-impulssien pituudet 2,5 ms ja 10 ms välissä olevan tauon pituus 40 ms ja 30 ms

### SATAKIELI 1/1 + 1/4 300 2,5/300 + 10/290 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPPILUOKKA 3)



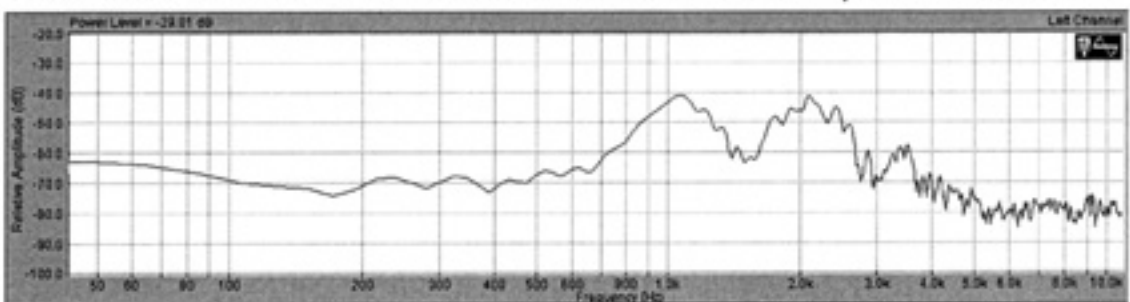
Satakielen ääniaines soitettuna vuorotellen normaalinopeudella (2,5 ms) ja neljäsosanopeudella (10 ms)  
Taajuushuiput noin 4 kHz ja 1 kHz kohdalla  
ääni-impulssien pituudet 2,5 ms ja 10 ms välissä olevan tauon pituus 300 ms ja 290 ms

### SATAKIELI 1/2 + 1/4 5/30+10/25 MS (TEMPOLUOKKA 2, TYYPPILUOKKA 5)



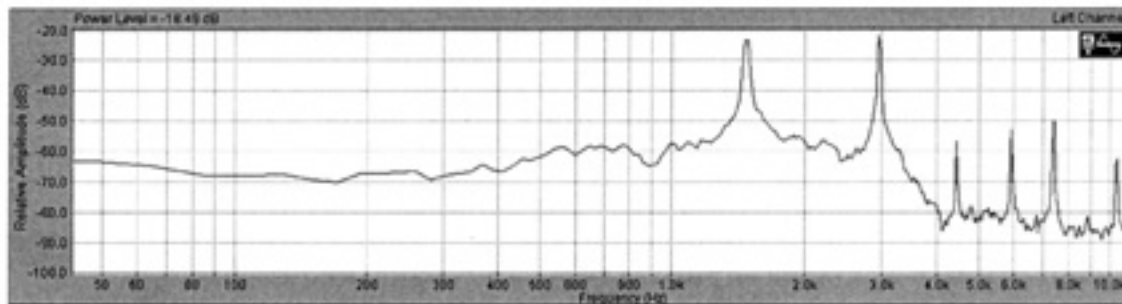
Satakielen ääniaines soitettuna vuorotellen puolinopeudella ja neljäsosanopeudella  
Taajuushuiput noin 2 kHz ja 1 kHz kohdalla  
Ääni-impulssien pituudet 5 ms ja 10 ms. Välissä olevien taukojen pituudet 30 ms ja 25 ms.

### SATAKIELI 1/2 + 1/4 5/295+10/290 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPPILUOKKA 5)



Satakielen ääniaines soitettuna vuorotellen puolinopeudella ja neljäsosanopeudella  
Taajuushuiput noin 2 kHz ja 1 kHz kohdalla  
Ääni-impulssien pituudet 5 ms ja 10 ms. Välissä olevien taukojen pituudet 295 ja 290 ms.

### LIIKENNEVALON MENE 100/100 MS (TEMPOLUOKKA 3, TYYPPILUOKKA 10)

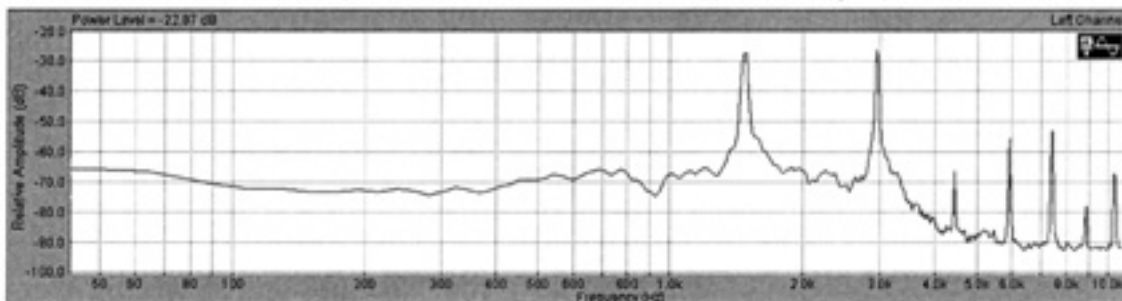


Nykyisin liikennevaloissa käytetty opasteääni

Taajuushuiput noin 1.5 kHz ja 3 kHz

Ääni-impulssin pituus 100 ms ja tauon pituus 100 ms

### LIIKENNEVALON ODOTA 500/1500 MS (TEMPOLUOKKA 4, TYYPPILUOKKA 11)

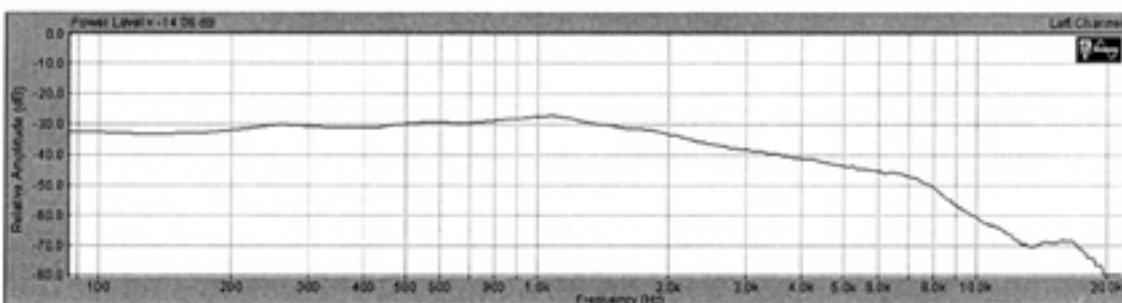


Nykyisin liikennevaloissa käytetty opasteääni

Taajuushuiput noin 1.5 kHz ja 3 kHz

Ääni-impulssin pituus 500 ms ja tauon pituus 1500 ms

### LIIKENNEMELUN TAAJUUSKOOSTUMUS TESTIPAIKALLA



**Liite 2.** Risteyksen ääni -tutkimuksen kyselylomake

**Kyselylomake**

Koehenkilön nimi:

Testi numerot :

Ääni

**1. Erottuuko ääni hyvin taustamelusta?**

ei erottunut    1   2   3   4   5   6    erottui hyvin

**2. Mikä on äänen merkitys sinulle toiminnallisesti jos olet ylittämässä katua?**

odota            1   2   3   4   5   6    tule / mene

**3. Millaisena koet äänen jos et ole ylittämässä katua?**

ärsyttävä       1   2   3   4   5   6    miellyttävä

**4. Kuinka helppoa on havaita äänen tulosuunta?**

vaikeaa        1   2   3   4   5   6    helppoa

**5. Kumpaa väriä ääni edustaisi paremmin?**

punainen

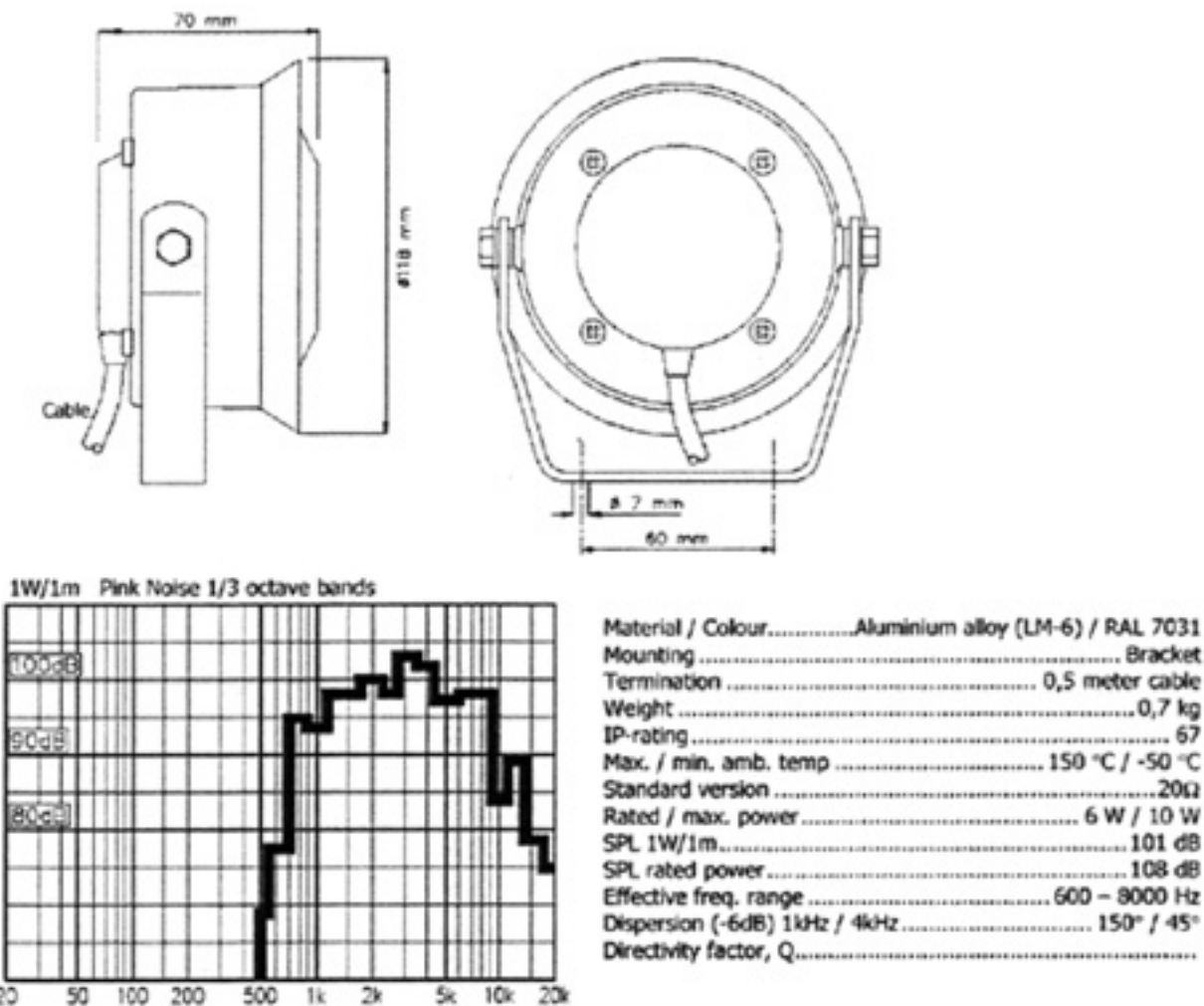
vihreä

**6. Minkälaisia mielikuvia ääni herätti?**



Liite 3. Kokeessa käytetyn kaiuttimen tekniset tiedot (Risteyksen ääni)

DNH H-44





#### Liite 4. Ulkovalaistustutkimuksen kysymykset

Ulkovalaistustutkimus KYSYMYSLOMAKE				
	Nimi			
	Syntymävuosi			
	Sukupuoli			
	Näkötilanne (silmäsairaus, silmälasit...)			
	Apuvälineet (rollaattori ym.)			
KOhteet	KYSYMYKSET			
	1. Miten hyvin valaistus riittää Teille?	2. Miten hyvin arvioisitte pystyvänne tunnistamaan vastaantulevan henkilön?	3. Häikäiseekö valaistus Teitä?	4. Tunnetteko olonne tur- valliseksi tässä valaistuksessa
1. Kauppakeskuksen aukio				
2. Vuotalon kävelysilta				
3. Aukio koulun edessä				
4. Vuosaarentie, Vuotalon puoli				
5. Vuosaarentie, entisen ostoskeskuksen puoli				
6. Urheilutalon pihatie				
7. Urheilutalon piha				
8. Valkopaadentie				
9. Metroaseman edusta				
ARVIOINTIASTEIKKO 1 – 5 (erittäin negatiivinen – erittäin positiivinen)				

Liite 5. Kontrastiraitatutkimuksen kysymyslomake

NRO:	Taustan pintakirkkaus			
	5 cd/m <sup>2</sup>	10 cd/m <sup>2</sup>	20 cd/m <sup>2</sup>	40 cd/m <sup>2</sup>
<b>Tumma kontrastiraita</b>				
havainto kynnys	%	%	%	%
erottuu selkeästi	%	%	%	%
havainto kynnys	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>
erottuu selkeästi	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>

	Taustan pintakirkkaus			
	5 cd/m <sup>2</sup>	10 cd/m <sup>2</sup>	20 cd/m <sup>2</sup>	40 cd/m <sup>2</sup>
<b>Vaalea kontrastiraita</b>				
havainto kynnys	%	%	%	%
erottuu selkeästi	%	%	%	%
havainto kynnys	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>
erottuu selkeästi	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>

<b>Koehenkilön tiedot:</b>			
<b>Sukupuoli</b>	Mies	Nainen	
<b>Nimi</b>			
<b>Syntymävuosi</b>			
<b>Silmälasit</b>			
<b>Näkövamma</b>			

**Liite 6. Opastelaattatutkimuksen kyselylomake (Jalkakäytävien opastavat materiaalit)**

OPASTELAATTATUTKIMUKSEN KYSELYLOMAKE		
Arviointiasteikko 1 – 5 (negatiivinen - positiivinen)		
YHTEISET MOLEMMILLE LAATOILLE	VALUKIVILAATTA	KOLIKKOKUVILAATTA
1. Mikä käyttötarkoitus tällä kiveyksellä on? Vaikuttaako se jotenkin liikkumiseesi, miten?		
	2. Ohjaako kiveys kulkusuuntaa?	
	3. Koetko tämän kiveyksen varoittavaksi?	
	4. Auttaako kiveys sisäänkäynnin havaitsemista?	9. Ohjaako laatoitus kulkusuuntaa?
	5. Arvioi kiveyksen havaittavuutta jalalla	10. Koetko tämän laatan varoittavaksi?
14. Arvioi oma liikkumistaitosi testitilanteessa	6. Arvioi kiveyksen havaittavuutta valkoisen kepin avulla	11. Arvioi laatan havaittavuutta jalalla
	7. Arvioi kiveyksen havaittavuutta näkemällä	12. Arvioi laatan havaittavuutta valkoisen kepin avulla
15. Miten hyödylliseksi kokisit tällaisen laatoituksen lähiympäristössäsi?	8. Koetko yhden kiven leveyden riittäväksi?	13. Arvioi laatan havaittavuutta näkemällä
VASTAAJAN NIMI		
IKÄ		
SUKUPUOLI		
NÄKÖTILANNE		
APUVÄLINEET		

## Liite 7. Kaupunki kaikille aisteille -kävelykierroksen kysymyslomake

### Kaupunki kaikille aisteille

### Kysymyslomake

Koehenkilön nimi :

---

Päivämäärä :

---

Arviointipaikka :

---

#### Kokonaisuus

Koetko paikan itsellesi miellyttäväksi

en 1 2 3 4 5 6 kyllä

Koetko paikassa toimimisen helpoksi?

en 1 2 3 4 5 6 kyllä

Koetko paikan ihmisystävälliseksi?

en 1 2 3 4 5 6 kyllä

Miten arvioisit paikan arkkitehtuuria?

huono 1 2 3 4 5 6 hyvä

Mikä on kokonaisuuden kannalta keskeistä tilassa?

---

Mitä haluaisit lisätä tai poistaa tilassa?

---

#### Näköaisti

Millaisena koet tilan visuaalisen ilmeen?

epämiellyttävä 1 2 3 4 5 6 miellyttävä

Mikä on näköaistin kannalta keskeistä tilassa?

---

#### Kuuloaisti

Millaisena koet tilan ääniympäristön?

epämiellyttävä 1 2 3 4 5 6 miellyttävä

Mikä on kuuloaistin kannalta keskeistä tilassa?

---

#### Hajuaisti

Millainen tila on hajuaistin kannalta?

epämiellyttävä 1 2 3 4 5 6 miellyttävä

Mikä on hajuaistin kannalta keskeistä tilassa?

---

#### Tuntoaisti

Millaisena koet tilan materiaalit?

epämiellyttävä 1 2 3 4 5 6 miellyttävä

Mikä on tuntoaistin kannalta keskeistä tilassa?

---